ББК 85.716
В67
УДК 77.02:541.14+771.4

Волгин А. Г.
В67 Фотография. 1000 рецептов: Справ. изд. – М.: Химия, 1993. – 320 с.: ил.
ISBN 5-7245-0469-3

Рассказывается об основах фотографической химии, о процессах, происходящих при проявлении, отбеливании, фиксировании, ослаблении, усилении. Описываются современные приемы обработки фотоматериалов и рецепты для самостоятельного приготовления растворов. Даются рекомендации по рациональному проведению лабораторных работ и оборудованию микрофотолабораторий, приводится описание основных свойств химикатов, используюшихся в фотографии.

Для широкого круга читателей, в том числе фотолюбителей, занимающихся фотографией самостоятельно или в фотокружках, можно использовать как справочное пособие в научной работе.

В $\frac{3103000000-016}{050(01)-93}$ Инф. письмо ББК 85.716

Справочное издание

Волгин Александр Григорьевич

ФОТОГРАФИЯ. 1000 РЕЦЕПТОВ

Редактор *Г. П. Гостеева*
Художник *Б. А. Котляр*
Художественный редактор *Н. В. Носов*
Технические редакторы *В. В. Лебедева, О. В. Тюрина*
Корректоры *М. А. Ивлиева, М. В. Черниховская*

ИБ № 2679
Сдано в набор 13.01.92. Подписано в печать 29.09.92. Формат 60×88[1]/16.
Бумага офс. № 1. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,6. Усл. кр.-отт. 19,6. Уч.-изд. л. 20,25.
Тираж 60 000 экз. Заказ 32. С. 16.

Ордена «Знак Почета» издательство «Химия»
107076, Москва, ул. Стромынка, д. 21, корп. 2

Московская типография № 11 Министерства печати и информации
Российской Федерации. 113105, Москва, Нагатинская ул., д. 1.

ISBN 5-7245-0469-3

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Название этой книги – «Фотография. 1000 рецептов» – не совсем точное. Фактически в книгу включено около пятисот рецептов. Однако с учетом возможных модификаций их можно насчитать более тысячи. Такое название автор выбрал, чтобы подчеркнуть необходимость творческого подхода к процессу обработки.

Составлять и проверять все рецепты, приведенные в книге, нет смысла, да это и невозможно. Начиная работать с тем или иным фотоматериалом, следует прежде всего освоить режим обработки, рекомендованный для этого материала изготовителем. При значительном отклонении от условий съемки, на которые был рассчитан материал, следует подобрать специализированный режим обработки.

Практика работы показывает, что для обработки черно-белой пленки можно обойтись двумя-тремя сортами проявителя, а при обработке черно-белой фотобумаги – примерно таким же числом проявителей. При обработке, особенно эпизодической, черно-белой пленки значительной экономии времени и химикатов можно добиться, пользуясь одноразовыми проявителями, которые целесообразно готовить из концентрированных растворов. Это, к тому же, позволяет получать более стабильные результаты.

При работе с цветными фотоматериалами также целесообразно для приготовления рабочих растворов пользоваться концентратами. В отдельных случаях для экономии реактивов при обработке фотоматериала применяют разбавленные растворы или пользуются оборудованием, рассчитанным на перемешивание растворов ротацией, что позволяет обойтись количеством раствора, близким к объему, требуемому по условиям его истощаемости.

Целесообразно, почти для всех видов фотоматериалов, освоить технику обработки при имеющейся температуре. Поскольку график зависимости продолжительности обработки от температуры раствора часто отсутствует, полезно освоить технику проб, позволяющую построить такой график.

Наконец, не следует забывать, что качество будущего снимка закладывается при съемке – правильным выбором фотоматериала, рациональной экспонометрией, надлежащей техникой самой съемки и при обработке – целесообразностью режима, который должен учитывать все элементы съемочного процесса. Подобрав соответствующий режим обработки фотоматериала, удается значительно улучшить снимки при ошибочном или вынужденном неправильном (по сорту или качеству) применении фотоматериала.

Значительно сэкономить время и средства можно, применив дополнительную обработку изображения, к которой (хотя и не часто) прибегают, чтобы придать снимкам те или иные качества, обычно выразительность.

Заметим, что значительно упрощает работу рациональный подбор оборудования, которое частично удается изготовить своими силами, обычно при минимальных затратах времени и материала.

Чтобы не перегружать книгу, в нее включено минимальное число режимов обработки, преимущественно те, которые рекомендованы изготовителями фотоматериалов либо упоминаются в распространенных журналах и иных публикациях, часто без расшифровки рецептов. Вспомогательные рецепты помещены отдельно.

Книга содержит *Приложение*, в котором для входящих в рецепты химикатов приведены наиболее употребимые синонимы.

Автор надеется, что книга окажется полезной и для фотолюбителей, и для фотографов-практиков.

ГЛАВА I



ТЕХНИКА ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Под обработкой фотоматериала обычно понимают все операции, которые для получения изображения выполняют после экспонирования этого фотоматериала. Основная часть обработки – проявление. Именно в процессе проявления получается видимое изображение. Все операции, следующие за проявлением, носят вспомогательный характер. Их цель чаще всего сводится к тому, чтобы сохранить полученное изображение.

Различают химическое и физическое проявление. И в том, и в другом случае под воздействием проявителя происходит наращивание слоя металлического серебра из скрытого изображения, возникшего в эмульсионном слое при экспонировании. Частично наряду с микрокристаллами, подвергшимися действию света, восстанавливаются и неосвещенные кристаллы, однако разница в скорости восстановления серебра при правильном проведении проявления весьма значительна.

При химическом проявлении ионы серебра, необходимые для наращивания изображения, поступают из эмульсионного слоя фотоматериала, а при физическом проявлении – из проявителя. Некоторые типы проявителей растворяют небольшие количества образующего изображение серебра, которое может опять осаждаться на изображении, т. е. в этих проявителях происходит и химическое, и физическое проявление.

Характер получаемого изображения при чисто химическом или чисто физическом проявлении различен. При химическом проявлении из серебра образуются своеобразные тончайшие нити, при физическом – комочки. Окраска и качество изображения зависят от его структуры. Изображение, образованное нитями, получается более грубым, так как нити сильнее поглощают свет. Чем больше доля физического проявления, тем больше изображение кажется окрашенным в коричневый цвет.

При химическом проявлении главным компонентом проявителя является проявляющее вещество, которое восстанавливает галогенид серебра на экспонированных участках изображения. В современной фотографии для обычных процессов применяют ис-

ключительно органические проявляющие вещества; за небольшим исключением это производные бензола; причем проявляющие вещества, содержащие аминогруппы, используют почти всегда в виде солей.

В практике фотографии применяется сравнительно немного проявляющих веществ. У фотолюбителей в ходу до 20 веществ, всего же в научной литературе их упомянуто примерно 800. В ряде случаев одно проявляющее вещество не обладает всеми свойствами, необходимыми для получения удовлетворительного изображения, поэтому в некоторых рецептах присутствуют два и более таких веществ.

Ниже перечислены проявляющие вещества, употребляемые наиболее часто.

Гидрохинон дает контрастное изображение коричневого тона. Большей частью применяется вместе с метолом, фенидоном либо метилфенидоном, а в высокощелочных проявителях – без этих добавок.

Метол дает мягкое изображение с голубым оттенком, может работать в проявителях без щелочи. (*Внимание! При склонности к дерматитам может вызвать экзему!*)

Фенидон применяется почти исключительно в смеси с другими проявляющими веществами, чаще всего с гидрохиноном. Проявители с фенидоном отличаются лучшими эксплуатационными качествами – меньше истощаются при работе, дольше хранятся и не вызывают дерматитов.

Метилфенидон по свойствам подобен фенидону, однако, в отличие от последнего, значительно лучше растворяется в воде.

n-Аминофенол дает мелкозернистое изображение. Применяется в концентрированных проявителях, разбавляя которые, можно получать рабочие растворы с весьма различными свойствами.

Пирокатехин дает выровненное изображение с коричневым тоном. Продукты окисления пирокатехина задубливают желатину, поэтому проявители с ним применяются для различных технических целей.

Пирогаллол дает изображение коричневого тона и, так же как и пирокатехин, задубливает желатину. Проявители с ним быстро окисляются на воздухе и поэтому неудобны для использования. Применяются в основном для технических целей.

n-Фенилендиамин дает изображение с чрезвычайно мелким зерном, может проявлять в растворах, не содержащих щелочи. Обычно применяется в смеси с другими проявляющими веществами. Однако проявители с ним отличаются повышенной токсичностью и, кроме того, при неаккуратном обращении оставляют трудноудаляемые пятна.

Амидол дает изображение сине-черного тона, проявляющееся чрезвычайно энергично. Может проявлять в бесщелочных и даже в кислых растворах. Используется в основном в проявителях для фотобумаги.

Глицин дает тонко проработанное изображение с хорошей резкостью, поэтому применяется для обработки фотопленки, отснятой на полуформатных аппаратах.

Атомаль дает выравненное мелкозернистое изображение с коричневым оттенком. Применяется в проявителях для обработки малоформатных негативов.

ЦПВ-1 дает мелкозернистое изображение. Используется в основном для обработки цветных негативных и обращаемых пленок. Проявители с ЦПВ-1 весьма токсичны.

ЦПВ-2 используются в основном для обработки цветных фотобумаг. Проявители с ним значительно менее токсичны, чем с ЦПВ-1.

Из неорганических соединений, применяемых в качестве проявляющих веществ, наибольшее значение имеют соли железа(II) и ванадия(II) – например сульфат железа(II) и бромид ванадия(II). В любительской практике эти вещества не применяются.

Проявляющее вещество, как правило, растворяют в воде, в которую добавляют вещества, позволяющие получить и поддерживать нужное значение pH проявителя во время обработки фотоматериала. Кроме них в состав проявителя почти всегда вводят соединения, снижающие скорость окисления проявляющего вещества кислородом воздуха (так называемые сохраняющие вещества). Часто вводят также соединение, препятствующее быстрому проявлению галогенидов, не засвеченных во время экспонирования. Наконец, в проявитель могут быть введены вещества, способствующие более полному использованию светочувствительности, задубливающие эмульсионный слой, нейтрализующие вредное воздействие имеющихся в воде солей, позволяющие обрабатывать материал на свету, а также другие вещества, улучшающие эксплуатационные свойства проявителя.

Сохраняющие вещества связывают продукты окисления проявляющего вещества, в том числе образующиеся при проявлении. Чаще всего применяется сульфит натрия. В цветных проявителях используется хлорид или сульфат гидроксиламмония. Поскольку в черно-белых проявителях для пленки содержание сульфита натрия близко к величине его растворимости при обычной температуре, то в концентрированных проявителях вместо сульфита натрия используется сульфит калия, растворимость которого примерно в пять раз выше. В некоторых рецептах используются гидросульфит натрия или дисульфит калия. (В обычных рецептах их не применяют в основном из-за необходимости контролировать качество этих химикатов перед введением в раствор.)

Содержание сульфита натрия зависит от вида проявляющего

вещества, типа проявителя и его щелочности. При повышении pH для получения удовлетворительной стойкости проявителя к окислению концентрация сульфита должна быть больше. Сульфит частично «растворяет» серебро изображения, некоторое количество которого затем снова осаждается на серебре изображения, уменьшая тем самым зернистость последнего.

Почти все органические проявляющие вещества способны проявлять с приемлемой скоростью при определенной кислотности раствора, т. е. при pH выше определенного значения. Чтобы получить требуемое значение pH, в раствор добавляют щелочь или вещества, дающие при гидролизе щелочную реакцию. К последним относятся соли щелочных металлов и слабых кислот. Кроме едких щелочей (гидроксидов натрия и калия) чаще всего применяют карбонаты (калия и натрия), бораты (натрия), сульфиты (натрия и калия), фосфаты (натрия и калия). Все перечисленные вещества применительно к проявителям часто называются ускоряющими.

Выбор конкретного ускоряющего вещества зависит в основном от назначения проявителя. Едкие щелочи используются преимущественно в быстроработающих проявителях и в проявителях для специальных целей. Карбонаты применяются в проявителях, для которых при работе важна стабильность скорости проявления, зависящая от способности проявителя сохранять постоянное значение pH (так называемую буферность). В растворах с карбонатами постоянство pH поддерживается за счет способности этих солей к гидролизу. Такими же свойствами обладают проявители с боратами. В обоих случаях количество карбоната или бората должно быть достаточным, чтобы компенсировать нейтрализацию. Концентрация сульфита также должна быть высокой, чтобы получить требуемое значение pH.

Отношение скоростей проявления экспонированного и неэкспонированного галогенида должно быть достаточно большим, в противном случае из-за появления вуали качество изображения может значительно ухудшиться. Хорошее изображение на негативе отличается четкой проработкой деталей как в тенях, так и в светах. Тот же сюжет на негативе с вуалью не будет иметь такой же четкости изображения. Чтобы избежать образования вуали, почти во все проявители вводят антивуалент – вещество, тормозящее проявление неэкспонированных участков изображения, например бромид калия. Кроме него применяют бензотриазол, 6-нитробензимидазол, 1-фенил-5-меркаптотетразол. Лишь в медленно работающих проявителях, предназначенных для обработки малоформатных негативов, такое вещество может отсутствовать.

Антивуалирующие вещества снижают использование светочувствительности эмульсии, и поэтому их концентрация не должна превышать некоторого предела, зависящего от назначения проявителя; например, проявители для передержек имеют повышенное содержание бромида калия.

Если для составления проявителя пользовались жесткой водой, то из раствора могут выпадать малорастворимые соли кальция и магния – так называемые соли жесткости. Проявитель мутнеет, а на обрабатываемом материале может появиться белое отложение – так называемая кальциевая сетка. Это нежелательное явление можно предупредить, вводя в проявитель умягчающие средства, чаще всего полифосфаты (гексаметафосфат, дифосфат или тетраметафосфат натрия) или органические вещества – этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) и ее дву- или тринатриевую соль.

Зернистость изображения можно уменьшить, если добавить в проявитель вещества, растворяющие галогениды серебра; обычно это тиоцианаты или сульфат натрия (вводится в малых количествах), препятствующие образованию крупных зерен.

Скорость действия проявителя повышают ускоряющие вещества, чаще всего оксалат калия или тиокарбамид. В цветных проявителях для регулирования скорости проявления многослойных фотоматериалов используется иодид калия.

Для более полного использования светочувствительности фотоэмульсии в проявитель вводят амины, полиэтиленоксид, производные гидразина и катионоактивные вещества.

В некоторых случаях, когда требуется обрабатывать высокочувствительный фотоматериал с визуальным контролем (при свете лабораторного фонаря), в проявитель добавляют десенсибилизатор, который уменьшает чувствительность эмульсии к лабораторному освещению.

При проявлении обычной черно-белой фотопленки при повышенной температуре может произойти сползание эмульсии. Для предотвращения этого в проявитель вводят какую-либо соль, уменьшающую набухание эмульсионного слоя (чаще всего сульфат натрия). После обработки в таком проявителе следует применять какую-либо дубящую ванну или дубящий фиксаж. Для этих же целей в проявитель (только для черно-белых фотоматериалов) вводят диальдегид глутаровой кислоты (глутардиальдегид).

Кроме перечисленных добавок в составе проявителей могут быть и другие вещества; например, для проявления при пониженных или даже отрицательных температурах иногда в проявители вводят добавки, ускоряющие растворение отдельных веществ, входящих в его рецепт.

Добавки могут повлиять на качество изображения, поэтому если вы вводите в рецепт дополнительное вещество и вам не удается оценить его побочный эффект по литературным данным, желательно выполнить пробное проявление.

Несколько условно, в зависимости от области применения,

проявители можно разделить на черно-белые и цветные, которые применяют, соответственно, для обработки черно-белых и цветных фотоматериалов.

Черно-белые проявители, в свою очередь, можно подразделить: по характеру работы – на нормальные, выравнивающие, мягкие, контрастные; по качеству изображения – на мелкозернистые, особо мелкозернистые. По условиям проявления различают быстрые проявители, проявители для повышенных температур, проявители для пониженных температур, проявители с улучшенным использованием светочувствительности фотоэмульсии. Можно выделить проявители для пленки, для фотобумаги («бумажные» проявители) и универсальные проявители, пригодные для обработки тех и других видов фотоматериалов. Существуют также одноразовые и некоторые другие проявители. Заметим, что перечисленные сорта могут быть контрастными или мягкими и т. д.

Рассмотрим черно-белые проявители для обработки негативного изображения на пленке и фотопластинках.

Нормальные проявители дают для номинальной чувствительности пленки при правильной ее экспозиции чистые, без вуали, негативы с хорошей проработкой теней и светов. Эти проявители работают с достаточной скоростью. Изображение имеет повышенную контрастность и сравнительно крупную зернистость. Поэтому такие проявители используются для обработки негативов большого формата, в основном фотопластинок и плоской фотопленки, на которые снимаются преимущественно портреты, ландшафт или делаются репродукции с полутоновых оригиналов. Поскольку при печати устанавливается небольшое увеличение или производится контактная печать позитивов, то повышенная зернистость значения не имеет, а несколько повышенный контраст позволяет при контактной печати использовать сорта фотобумаги с нормальной градацией, что даже упрощает работу. Часто при проявлении крупноформатных негативов прибегают к визуальному контролю. В эпоху пластинок это было правилом. Современные негативные материалы для общих целей, в том числе и пластинки, и плоская фотопленка, имеют панхроматическую сенсибилизацию. Чтобы их проявлять с визуальным контролем при достаточно ярком освещении, в проявитель нужно ввести десенсибилизатор, в противном случае проявляют при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170.

Сравнительно часто приходится снимать сюжеты с высоким контрастом. Чтобы получить нормальный негатив, позволяющий печатать на нормальной или полумягкой фотобумаге, фотоматериал следует проявлять в выравнивающем проявителе.

В подобных проявителях присутствуют «мягкие щелочи», к тому же в небольшой концентрации, которые снижают активность проявляющего вещества, так что на негативе не получится

участков с почернениями повышенной плотности, поскольку в светах действие проявителя довольно быстро прекращается из-за истощения, в тенях этого не происходит. В качестве проявляющего вещества используется почти исключительно метол. В целом выравнивающие проявители работают сравнительно медленно.

Хорошими выравнивающими свойствами обладают мелкозернистые проявители. Их также часто используют для обработки крупноформатных негативов с контрастными сюжетами. Следует только не забывать, что при затянувшемся проявлении в таких проявителях резко увеличиваются размер зерна и контрастность изображения.

Выравнивания контраста можно добиться, используя двухрастворные проявители. В одном растворе содержится проявляющее вещество, а в другом – щелочь. В первом растворе эмульсионный слой фотоматериала обычно только пропитывают проявляющим веществом, после чего его переносят во второй раствор, где и происходит проявление. При этом небольшого количества проявляющего вещества в светах не хватает для их перепроявления, а в тенях его достаточно для полного проявления эмульсии. В результате происходит значительное снижение контраста – выравнивание негативного изображения.

При отсутствии специальных проявителей для снижения контраста можно применить метод укороченного проявления. Чтобы при этом получить достаточную плотность изображения на негативе, необходимо увеличить экспозицию. При съемке довольно затруднительно увеличить экспозицию в необходимой степени, поэтому лучше сделать несколько снимков с разной экспозицией и обрабатывать материал обязательно с визуальным контролем. Этот же метод находит довольно широкое использование при фотопечати.

Фотолюбители работают с контрастными проявителями преимущественно в двух случаях: когда на фотоматериал с повышенной контрастностью (например, на фотопленку для аэрофотографии) снимают малоконтрастные объекты (биологические препараты под электронным микроскопом; сюжеты, сфотографированные под водой), либо при репродуцировании штриховых оригиналов. Используются контрастные проявители и в художественной фотографии для получения всевозможных эффектов (например, исключения полутонов).

Большей частью контрастно работающие проявители содержат гидрохинон и большое количество щелочи. Более удобны проявители с двумя проявляющими веществами – метол-гидрохиноновые и гидрохинон-фенидоновые, причем те и другие имеют повышенное значение pH. При работе с подобными проявителями хорошо используется светочувствительность фотоматериала.

В затруднительных случаях, когда в распоряжении фото-

графа нет контрастно работающего проявителя, а требования к качеству изображения не слишком высоки, можно проявлять фотоматериал дольше обычного времени в нормальном проявителе. Допустимое увеличение длительности обработки определяют по появлению вуали. Заметим, что во избежание появления вуали все контрастно работающие проявители имеют повышенное содержание бромида калия или другого антивуалирующего вещества.

Универсальным проявителям в определенной мере присущи свойства всех перечисленных выше групп проявителей. Варьируя их разбавление или состав, можно получить нормальное, контрастное или мягкое изображение. Вдобавок один и тот же сорт проявителя пригоден для обработки среднеформатной или малоформатной пленки и фотобумаги. Например, изобретенный в конце прошлого века параминофеноловый проявитель, известный под фирменным названием Родинал, при разбавлении 1 + 10 применяется для обработки фотобумаги, при разбавлении (1 + 10) ÷ 20 – для обработки форматной фотопленки (степень разбавления выбирается исходя из требуемого контраста), при разбавлении (1 + 40) ÷ 100 – для малоформатной пленки. Современные модификации этого проявителя могут содержать фенидон.

Мелкозернистые проявители большей частью применяют для обработки малоформатных негативов. Следует помнить, что мелкозернистое изображение с высокой резкостью важных для сюжета деталей может быть получено в этих проявителях только при правильной экспозиции и рациональной технике проявления. Перепроявление, как и недопроявление, не позволяет получать негативы с градацией, соответствующей сюжету. Вдобавок при перепроявлении резко увеличивается зернистость, причем вуаль закрывает тонкий рисунок изображения. Как при недопроявлении, так и при перепроявлении не удается добиться оптимальной резкости изображения.

Для получения малоформатного изображения улучшенной резкости используют специальные рецепты, большей частью с глицином. Повышение резкости в таких проявителях не очень значительно, но оно может быть существенным при съемке на формат кадра меньше половинного от стандартного (24 × 36 мм). Так называемые резкостные проявители для обработки малоформатных негативов не пригодны. Следует иметь в виду, что некоторые мелкозернистые проявители с фенидоном несколько снижают резкость изображения, хотя в литературе и приводятся рецепты проявителей с фенидоном для малоформатных пленок с особо высокой разрешающей способностью.

Мелкозернистость в рассматриваемой группе проявителей достигается за счет «мягкого» проявления. Соответственно подбираются и рецептуры проявителей. Щелочность таких проявителей небольшая (иногда щелочь вообще отсутствует). Проявляющим веществом обычно служит метол или смеси метол-гидрохинон и фенидон-гидрохинон. Концентрация сульфита повышенная. В проявитель может быть введено вещество, растворяющее галогениды серебра (чаще всего тиоцианат калия или дисульфит калия).

Как уже упоминалось, при проявлении в сильноразбавленном парааминофеноловом проявителе получается мелкозернистое изображение и мягкие негативы. Заметим, что разница между негативами, обработанными в обычном мелкозернистом и в разбавленном парааминофеноловом проявителях, сказывается только при более чем 15-кратных увеличениях, которые в практике фотолюбителей практически не встречаются.

Получить особо мелкозернистое изображение можно, вводя в проявитель специальные растворители серебра, которые, однако, ухудшают качество изображения. Особо мелкозернистое изображение можно получить также, обрабатывая пленку в проявителях со специальными проявляющими веществами, чаще всего с *о*-фенилендиамином или *п*-фенилендиамином. Иногда применяются смеси нескольких проявляющих веществ. Основной недостаток таких проявителей (их часто называют подлинными особо мелкозернистыми проявителями) в недостаточном использовании светочувствительности фотослоя, примерно в 2–3 раза худшем, чем в мелкозернистом проявителе стандартного для данного сорта пленки состава. Чтобы улучшить использование светочувствительности, приведенные выше проявляющие вещества применяют в комбинации с глицином, метолом и иногда с гидрохиноном. Заметим, что особо мелкозернистое изображение не обязательно будет наилучшим по резкости. Длительность обработки в проявителях с двумя и более проявляющими веществами меньше, чем с одним.

Лучше всего использовать так называемые особо мелкозернистые проявители, обрабатывая малочувствительную пленку, на которой сняты сюжеты, требующие хорошей проработки деталей на отпечатке (архитектура, пейзажи и т. п.). Снимая на пленку Фото-32 и обрабатывая ее в проявителе с *п*-фенилендиамином, можно получить отпечатки, сравнимые по качеству с отпечатками, полученными с негатива 9 × 12 см.

Близкое по качеству изображение несложно получить, обрабатывая малоформатную пленку в проявителе с атомалем и подобными веществами. Обработка в этих особо мелкозернистых проявителях не снижает использования светочувствительности и, вдобавок, с хорошими результатами их можно применять и для высокочувствительных материалов. Действие всех особо мелкозернистых проявителей основано на увеличении вклада физического проявления в процесс образования изображения.

Качество малоформатных негативов часто можно улучшить, применяя проявители с небольшим содержанием проявляющих веществ. Такие проявители можно использовать только один раз, за что они и получили название одноразовых. Эти проявители из-за различных контурных эффектов повышают резкость (строго – контурную резкость). Проявители этой группы применяются для лучшего использования светочувствительности, если требуется получить мягкое изображение. В последнем случае иногда удается получить хорошие результаты в разбавленных мелкозернистых проявителях.

К проявителям для фотобумаги предъявляются несколько иные требования, чем к негативным проявителям. Их можно выделить в отдельную группу бумажных или позитивных проявителей, хотя, строго говоря, нет проявителей, которые предназначены для проявления только фотобумаги или только пленки. Более того, бывают случаи, когда обрабатывать фотобумагу лучше всего именно в мелкозернистом или особо мелкозернистом проявителе (например, когда требуется отпечатать на контрастной или особо контрастной бумаге контрастный сюжет, снятый, к тому же, на пленке, проявленной контрастно).

Поскольку проявление отпечатков выполняют с визуальным контролем, то позитивные проявители составляют таким образом, чтобы, изменяя длительность проявления, «вытягивать» все изображение или его части, компенсируя тем самым ошибки выдержки при печати или неправильный подбор контрастности фотобумаги. Правда, многие современные фотобумаги на полиэтиленированной подложке «тянутся» в проявителе плохо, и к ним нельзя в полной мере отнести способность проявителя «тянуть» изображение.

Так же как и проявители для пленки, проявители для фотобумаги могут быть нормально, контрастно и мягко работающими. По мере использования проявитель работает мягче, поэтому «старые» проявители иногда используют вместо мягких. В этом одно из основных отличий позитивных проявителей от проявителей для пленки, которые по мере увеличения количества обработанной в них пленки могут работать более контрастно.

Подбирая проявляющее вещество, щелочь и степень разбавления, можно влиять на тональность отпечатка. Фирменные марки проявителей часто содержат специальные добавки, придающие отпечатку тот или иной тон (для рекомендованного сорта фотобумаги), чаще всего сине-черный. В обычных проявителях по мере проявления тон меняется. Изменение тона в основном и ограничивает общую площадь фотобумаги, которую допускается обрабатывать в литре раствора.

Позитивные, нормальные и контрастные проявители обычно содержат метол или фенидон и гидрохинон; мягко работающие проявители содержат большей частью один метол. Для обработки

отпечатков таких сюжетов, как портреты, пейзаж, можно использовать глицин и другие проявляющие вещества.

Проявители для обработки цветного изображения несколько отличаются от проявителей для черно-белого изображения. Заметим, что проявители для обработки цветных негативов, позитивного и даже обращаемого материала в принципе различаются мало.

В цветных проявителях используются преимущественно следующие проявляющие вещества: ЦПВ-1, ЦПВ-2, СД-3, СД-4 (в виде сульфата или гидрохлорида) и для фотобумаги АС-60. Щелочность раствора относительно высокая (pH до 12,5). Содержание сульфита натрия мало.

Важная особенность проявителей цветных фотоматериалов: наилучшее изображение, как правило, получается в проявителе, рекомендованном разработчиком фотоматериала. Кроме того, если на качество черно-белого изображения практически не влияют процессы обработки, следующие за проявлением, сказать то же самое относительно цветных фотоматериалов можно не всегда.

Некоторыми особенностями отличаются проявители для получения изображения методом обращения. Напомним, что после первого проявления при такой обработке в фотослое получается негативное изображение. Затем при работе черно-белой пленкой может следовать отбеливание, с помощью которого серебро изображения удаляется из фотослоя. После засвечивания оставшихся галогенидов проводят обычное проявление. В случае цветных фотоматериалов серебро образуется и после черно-белого, и после цветного проявления, поэтому его удаляют после цветного проявления.

Первый, черно-белый, проявитель для обработки обращаемых фотоматериалов обычно содержит смесь проявляющих веществ – фенидон (или метол) и гидрохинон. Для растворения серебра в проявитель вводят тиоцианат калия: для черно-белых материалов в концентрации 1–5 г/л, для цветных – в несколько меньшей (до 2 г/л).

Второй проявитель для черно-белых материалов – контрастно работающий; он часто близок по составу к первому, но обычно не содержит растворителя серебра.

Второй проявитель для цветных фотоматериалов незначительно отличается от проявителей для необращаемых цветных материалов.

Для практики большое значение имеют те проявители, которые позволяют наиболее полно использовать светочувствительность эмульсии. Качество изображения обработанных ими негативов ниже, чем в обычных, мелкозернистых проявителях (повышенная зернистость и контрастность и несколько пониженная резкость). За счет такой обработки достигается

«увеличение» светочувствительности примерно от двух до пяти раз. Подобные проявители содержат смесь проявляющих веществ, обычно фенидон – гидрохинон или метол – гидрохинон. В последнем случае их концентрацию повышают примерно вдвое и в качестве щелочи используют один из гидроксидов. Для предотвращения выпадения осадка в раствор вводят метанол.

Заметим, что для повышения светочувствительности эмульсии можно также воспользоваться одним из приемов – гиперсенсибилизацией или латенсификацией.

В тех случаях (а они нередки), когда требуется быстро получить фотографическое изображение, пользуются проявителями с повышенным содержанием проявляющих веществ и высоким значением pH; в раствор для дубления вводят альдегид. Проявители для повышенных температур, как правило, содержат сульфат натрия (в пределах 45–150 г на литр раствора), который препятствует сильному набуханию желатины. Обработка в таких проявителях при температуре около 35° C составляет одну-две минуты, поэтому проявители с повышенным содержанием сульфата иногда используют для быстрой обработки малоформатных негативов.

Физическое проявление в любительской практике применяется большей частью или как вынужденное, например для спасения пленки, ошибочно помещенной не в проявитель, а в фиксаж, или же для получения каких-либо художественных эффектов. Физическое проявление можно проводить и до, и после фиксирования. В первом случае может происходить и химическое проявление, что несколько улучшает использование светочувствительности фотослоя, но одновременно «загрубляет» изображение.

При физическом проявлении после фиксирования в эмульсии не остается галогенидов, которые на этом этапе удаляются полностью (в художественной фотографии фиксирование иногда намеренно проводят не до конца). Количество и состояние микрокристалликов серебра, образовавшихся в фотослое при экспонировании, зависит не только от экспозиции, но и от качества фиксирования. Любая небрежность при выполнении фиксирования может привести к «потере» изображения. Например, в кислом фиксаже микрокристаллики попросту растворятся, поэтому при физическом проявлении фиксаж должен быть нейтральным.

Проявитель для физического проявления содержит большей частью амидол или гидрохинон, соль серебра и так-называемый сереброобразующий комплекс. Обычно считается, что физическое проявление требует многократного увеличения экспозиции. В принципе можно избежать неполного использования светочувствительности, если при обработке соблюдать простейшие меры, предупреждающие вредное влияние кислорода

воздуха на серебряные зародыши при фиксировании и проявлении.

Очень удобны для большинства потребителей фиксирующие проявители, которые часто называют монованной, или однованными проявителями. При хорошем качестве изображения на современных мелкозернистых пленках при почти полном использовании их светочувствительности удается добиться стабильности процесса проявления. Вдобавок исключается необходимость точно выдерживать температуру проявителя и длительность проявления. Упрощается и ускоряется также процесс промывки, на которую к тому же потребуется и меньше воды. В целом значительно уменьшается количество операций, поскольку пленка обрабатывается только в одном растворе. Возможна обработка и в кассете, в которой пленка используется в фотоаппарате.

В случаях, когда желательно максимально использовать светочувствительность эмульсии, в фиксирующие проявители вводят фенидон-гидрохиноновую смесь. Если использование светочувствительности большой роли не играет (например, при обработке фотобумаги), то берут метол-гидрохиноновые смеси. Как правило, эти проявители имеют повышенное значение pH. В качестве фиксирующего средства применяется тиосульфат натрия. Основной недостаток таких проявителей – несколько более грубое изображение (для фотобумаги это практически не имеет значения) и сравнительно высокая стоимость (из-за высокой концентрации фенидона).

В фиксирующих проявителях одновременно происходят два процесса – проявление и фиксирование, поэтому для работы с подобными проявителями требуются определенные практические навыки.

К недостаткам фиксирующих проявителей относятся несколько более мягкое, чем у обычных мелкозернистых проявителей, изображение и невозможность влиять в широких пределах на его контрастность. У них есть также и ряд эксплуатационных недостатков: быстрая истощаемость и, вдобавок, из использованного проявителя может выпадать «серебряный» осадок (в некоторые рецепты вводят вещества, препятствующие выпадению серебра).

Представляет интерес особый вид проявления, в результате которого вследствие задубливания желатины образуется рельефное изображение. В проявителях с таким эффектом используются гидрохинон, пирокатехин и пирогаллол. В этих проявителях продукты окисления реагируют с аминогруппами желатины. Чтобы не уменьшать выход продуктов окисления, в проявителях этой группы содержание сульфита уменьшено, а в отдельных рецептах он вообще отсутствует, поэтому срок хранения таких проявителей незначителен.

Для получения предельного контраста и максимальной плотности изображения применяют лит-проявители. Получаемое в таких проявителях изображение совершенно лишено полутонов. Основная область применения этих проявителей – полиграфия. В любительской практике они используются в основном в сложных видах печати. Наилучшие результаты получаются при обработке фотоматериалов, специально предназначенных для этих целей. Проявители этой группы часто имеют сложный состав. В них добавляют вещества для улучшения качества изображения и сохраняемости раствора.

Для некоторых работ, как уже упоминалось, целесообразно визуально контролировать ход проявления. Такой контроль в «эпоху фотопластинок» был обычным. Негативы обрабатывали при оранжевом или красном свете лабораторного фонаря. Сейчас такими фонарями пользуются только при обработке фотобумаги. На современных материалах при таком свете вуаль часто появляется даже при самом быстром просмотре. Этого можно избежать, добавляя в проявитель десенсибилизатор. В качестве десенсибилизаторов применяются пинакриптол белый, желтый или зеленый (0,1–1,0 г/л). Можно использовать феносафранин (около 2 мг/л) и др. Длительность проявления в растворах с десенсибилизатором увеличивается примерно вдвое. При несовместимости его с применяемым проявителем обработку десенсибилизатором выполняют в предварительной ванне, до обработки материала проявителем.

Для того, чтобы иметь возможность быстро менять в определенных пределах состав проявителя, его удобно составлять из запасных растворов. Чаще всего составляют три-четыре запасных раствора; в первом содержится проявляющее и консервирующее вещество, во втором – щелочь, в третьем – остальные вещества. Заметим, что сроки хранения запасных растворов значительно бóльшие, чем у проявителя, составленного в виде одного раствора.

СВОЙСТВА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для фотолюбительской практики наибольшее значение имеют следующие свойства черно-белых фотоматериалов: способность правильно передавать окраску предметов, причем в изменениях плотности черно-белого изображения, светочувствительность, фотографическая широта, градация, зернистость, разрешающая способность и контурная резкость.

Способность правильно передавать окраску предмета зависит от сенсибилизации фотоматериала. На практике различают несенсибилизированные материалы (к ним относятся черно-белые фотобумаги, другие позитивные материалы и большинство сортов

рентгеновской фотопленки) и сенсибилизированные, к которым относятся почти все сорта фотопленок и пластинок. Первые можно обрабатывать при свете лабораторного фонаря, защищенного желто-зеленым светофильтром № 113. При таком освещении ход проявления фотобумаг, плоских фотопленок или фотопластинок можно контролировать довольно просто.

Ортохроматические материалы чувствительны ко всем видимым лучам, кроме красного, поэтому такие материалы можно обрабатывать при красном свете лабораторного фонаря. К ортохроматическим относятся многие виды фототехнических материалов, пластинок и пленок для репродуцирования.

Панхроматические материалы имеют почти одинаковую чувствительность ко всем лучам видимого спектра. Менее всего они чувствительны к зеленым лучам, поэтому их можно обрабатывать при свете темно-зеленого лабораторного фонаря (светофильтры № 170 или № 108). Поскольку условия наблюдения при таком освещении затрудняют правильную оценку хода проявления, то такие материалы чаще всего проявляют в полной темноте, задаваясь длительностью проявления (или временем, как принято говорить в фотопрактике). К визуальному контролю прибегают в том случае, когда неизвестна экспозиция при съемке, а также когда имеют дело с особо ценными негативами большого формата.

Изопанхроматические материалы не имеют резкого уменьшения чувствительности в области зеленых лучей, поэтому обрабатывают такие материалы в полной темноте.

Инфрахроматические материалы чувствительны ко всем лучам – от ультрафиолетовых до инфракрасных (отсюда и их название). Максимальная чувствительность этих материалов приходится на инфракрасную область, обычно на упаковке указывается интервал длин волн, к которым такой фотослой имеет максимальную чувствительность. Такие материалы обрабатывают по времени, хотя при необходимости их так же, как и панхроматические материалы, можно проявлять при темно-зеленом освещении.

Номинальную светочувствительность фотоматериала, указанную на упаковке в единицах ГОСТа или ДИН, проще всего получить, обрабатывая его в проявителе, рекомендованном изготовителем материала. Увеличение длительности проявления (в практике это называется перепроявлением) во всех проявителях приводит к лучшему использованию светочувствительности, и, наоборот, сокращение времени проявления (недопроявление) приводит к худшему использованию светочувствительности. Поэтому если материал был недоэкспонирован, или, как говорят, имела место недодержка (например, съемка велась при плохом освещении), то следует увеличить время проявления. Если при съемке экспозиция была неоправданно велика (была допущена

передержка), следует уменьшить время проявления по сравнению с нормальной экспозицией. Разумеется, в том и другом случае качество изображения будет хуже, чем при правильной экспозиции и той продолжительности проявления, которая рекомендована для используемого проявителя, но и не таким плохим, как при проявлении недодержанной или передержанной пленки в продолжение рекомендованного времени. При передержке проявление в продолжение рекомендованного времени приведет к получению грубозернистого изображения большой плотности со значительной потерей резкости, что затруднит печатание. При укороченном проявлении плотность изображения будет меньшей, что позволит печатать при обычном времени экспонирования; зернистость будет больше, чем при правильном экспонировании и обычном проявлении, хотя и не столь значительной, как при проявлении в течение рекомендованного времени; потеря резкости также будет меньше.

Недопроявление и перепроявление недодержанных фотоматериалов ведет к увеличению зернистости, к росту контрастности изображения, и ухудшению резкости.

На практике и недопроявление, и перепроявление можно использовать намеренно, для получения различных эффектов. К недопроявлению прибегают, чтобы получать мягкие негативы, обычно для контрастных сюжетов. В случае проекционной печати степень недопроявления выбирают такой, чтобы можно было использовать фотобумагу имеющейся градации, чаще всего нормальную. Поскольку недопроявление ведет к снижению используемой светочувствительности, то экспонировать следует с передержкой, т. е. с учетом реальной чувствительности.

Перепроявление более уместно при съемке малоконтрастных сюжетов, в тех случаях, когда желательно получить контрастное изображение, чтобы пропали детали в тенях и т. д.; при съемке также вводят поправки в номинальную светочувствительность фотоматериала, т. е. сюжет снимают с недодержкой. Как и в предыдущем случае, степень передержки при печати выбирают исходя из контрастности фотобумаги.

Зернистость изображения зависит прежде всего от сорта эмульсии – как правило, чем выше светочувствительность эмульсии, тем больше зернистость. Помимо сорта эмульсии на зернистость влияют также экспонирование и проявление. При недодержках необходимое количество света для образования видимого изображения в процессе проявления получают лишь самые крупные кристаллики галогенида, поскольку только их светочувствительность оказывается достаточной. При передержке и нормальном проявлении происходит рост зерна. Примерно то же происходит при нерациональном выборе проявителя. Наконец, к росту зерна приводит перепроявление, так как при этом отдельные восстанавливающиеся микрокристаллики серебра

сливаются. Зернистость значительно ухудшает качество изображения, в неблагоприятных случаях полностью закрывая мелкие детали изображения.

В художественной фотографии зернистость иногда используется в качестве изобразительного средства. Различные способы получения зернистого изображения могут применяться как на стадии получения негативного изображения, так и при печати.

Разрешающая способность и контурная резкость фотоматериала сильно зависят от зернистости. Чтобы получить наилучшую резкость изображения, нужно тщательно экспонировать каждый кадр и тщательно проявлять пленку. Рассматривая негативы, снятые малоформатным фотоаппаратом на одной пленке, нетрудно заметить, что резкость их может быть разной, и причина этому – нерациональное экспонирование.

Для оценки качества пленки и используемого для ее обработки проявителя лучше всего сделать пробу. Измерив резкость полученной пробы в линиях на миллиметр, можно определить качество изображения в данных условиях и выяснить возможность применения той или иной пленки.

Контурная резкость зависит, прежде всего, от противоореольных свойств пленки. При работе с проявителями, ухудшающими контурную резкость, как правило, ухудшаются прочие характеристики изображения, поэтому такие проявители используют тогда, когда, например, зернистость не имеет большого значения.

Если требуется выявить максимальное число деталей на негативе, можно попробовать проявители для максимальной читаемости изображения, которые дают на негативах большого формата сравнительно хорошие результаты.

ТРЕБОВАНИЯ К НЕГАТИВУ

Основные требования (во многом они зависят от способа изготовления позитива) – это, прежде всего, наличие изображения в тенях и в светах, достаточная резкость сюжетно важных деталей, отсутствие механических и иных дефектов, требующих технической ретуши (заделки всевозможных точек, волосовин и прочее). Желательное, но не всегда осуществимое условие – не прибегать к дополнительной, в основном химической, обработке негатива.

Способ изготовления позитива – печать – во многом определяет желательный контраст негатива. Для контактной печати нужны более контрастные негативы, чем для проекционной. При проекционной печати требуемый контраст зависит от характера

освещения в увеличителе. Для увеличителей с конденсором нужны более мягкие негативы, чем для увеличителя с объемным источником света.

В старинных книгах по фотографии «эпохи пластинок» встречается термин «бриллиантный негатив»; в современной литературе он относится скорее к позитиву. На хорошем отпечатке среднего по контрасту сюжета должен быть хорошо проработан рисунок в светах и должны быть хорошо видны все детали в тенях. Как правило, наилучшее впечатление производят чисто-белые, без какого-либо серого налета света́ и глубоко-черные, наиболее темные места теней. Именно такого качества позитив и называют бриллиантным. Поскольку современные сорта фотобумаги способны передать меньший контраст, чем негативы, то часто приходится мириться с потерей деталей в тенях даже на хороших отпечатках. Потери будут наименьшими, если контраст негатива соответствует контрастности позитивного материала, например фотобумаги.

Негатив называется нормальным, если он легко печатается на нормальной фотобумаге. Если контраст негатива небольшой, то для получения бриллиантного отпечатка следует воспользоваться контрастной или даже особо контрастной бумагой. Поскольку на особо контрастной бумаге выявляются все технические дефекты и всевозможные загрязнения негатива, то такой бумагой фотолюбители пользуются редко.

Контрастные негативы печатают на полумягкой или мягкой бумаге. Особо контрастные негативы таких, например, мотивов, как летний солнечный пейзаж с белыми облаками, можно попытаться напечатать с дополнительной экспозицией облаков, прикрыв остальную часть изображения.

Общая рекомендация: желательно уже при съемке постараться учесть контраст сюжета. Во многих случаях лучше всего выбрать выдержку по сюжетно важному участку с учетом характера используемого режима проявления и для сюжетов, снимаемых в солнечную погоду, применить светофильтр.

Обрабатывать пленку лучше с учетом контрастности сюжета: малоконтрастные, например, снятые в пасмурную погоду, проявлять контрастно и, наоборот, контрастные – мягко. В некоторых сюжетах часть будущего изображения требует повышения контраста, часть же – понижения. При съемке отдельных сюжетов (например, лыжники в пасмурный день) требуется повышение контраста. Но напечатать лыжников так, чтобы хорошо получились лица, детали темных костюмов и фактура снега, далеко не просто, поскольку велика разница в плотности изображения перечисленных деталей, хотя для того, чтобы напечатать каждую деталь в отдельности, потребуется контрастная бумага или контрастный негатив. В подобном случае лучше еще при съемке выбрать, какая деталь на снимке будет главной, а чем можно

пожертвовать, иначе придется прибегнуть к сложным видам печати или дополнительной обработке негатива.

Проявлять пленку желательно с учетом контраста сюжета и градации пленки. Это сравнительно просто сделать с крупноформатными негативами. На обычной малоформатной пленке в 36 кадров проявлять каждый кадр довольно хлопотно. В этом случае лучше снимать на одну пленку малоконтрастные, а на другую пленку – контрастные сюжеты и проявлять пленки разное время или в разных проявителях.

Хороший отпечаток должен иметь все детали в света́х и максимальное их число в тенях. Чтобы получить соответствующие негативы, необходимо прежде всего правильно экспонировать фотоматериал. У недодержанных негативов не будет деталей в тенях, а у передержанных окажутся «заваленными», без деталей, света́. Исправить ошибки экспонирования при проявлении очень трудно. Вдобавок и в первом, и во втором случае у изображения будет повышена зернистость.

Резкость изображения зависит от многих факторов – свойств объектива и юстировки камеры, точности наводки на резкость, продолжительности выдержки, плавности нажатия на спусковую кнопку и т. д. Для получения наилучшей резкости сюжетно важной детали требуется правильная экспозиция с учетом фактической, а не номинальной чувствительности фотоматериала, т. е. должны учитываться сорт проявителя и условия проявления.

К потере резкости при передержке приведут значительные ореолы, а при недодержке – повышенная зернистость (она может быть вызвана и неправильным подбором проявителя и режима проявления).

Наконец, особенно досадно, когда после обработки на пленке обнаруживаются точки, обрывки эмульсии и даже царапины. Всевозможные точки – это обычно следы грязи. Источником загрязнения пленки могут быть непрофильтрованные растворы, в том числе проявитель или вода для промывки, плохо очищенная или с механическими дефектами кассета, пыль на фильмовом канале фотоаппарата, наконец, сушка пленки в неподходящих условиях.

ПРОЯВИТЕЛИ И ПРОЦЕСС ПРОЯВЛЕНИЯ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА

При недостаточно тщательном составлении проявителя трудно добиться хороших результатов обработки пленки. В отдельных случаях удается спасти ценные кадры последующим ослаблением или усилением негатива, но качество их будет все же хуже, чем при обработке в правильно составленном проявителе.

Проявитель можно составить из готовой или приготовленной самостоятельно «сухой» смеси, отдельных химикатов или из так называемых запасных растворов.

«Сухая» смесь – это обычно один или несколько пакетиков с порошками, в одной упаковке с которыми может находиться ампула с раствором трудно растворимого в воде химиката, чаще всего проявляющего вещества (например, фенидон, растворенный в подходящем органическом растворителе).

Отдельные компоненты смеси растворяют в порядке, указанном на упаковке или в памятке, прилагаемой к упаковке. Если в памятке таких указаний нет, а в упаковке, кроме проявителя, находятся химикаты для прочих растворов, то лучше повременить с приготовлением растворов до полного выяснения, какие вещества для какого из растворов предназначены.

Растворы, за крайне редким исключением, составляют на воде. Требования к воде довольно простые: если она пригодна для питья, то, значит, годится и для всех растворов. В некоторых случаях необходима дистиллированная вода, что обычно указывается в рецепте.

В воде могут содержаться различные примеси, как растворимые, так и нерастворимые. Нерастворимые примеси – это чаще всего песок, ржавчина, грязь, органические вещества; в отдельных местностях вода содержит много глины. Очищают воду от нерастворимых примесей фильтрованием. В некоторых случаях частицы примесей, чаще всего глины, столь мелки, что отфильтровать их не удается. Для составления мелкозернистых и особо мелкозернистых проявителей воду с такими загрязнениями лучше прокипятить в течение нескольких минут – это позволяет удалить растворенный в воде воздух и другие газы, вызывает коагуляцию частиц грязи и приводит к частичному осаждению солей жесткости.

Соли жесткости (карбонаты кальция и магния) могут существенно ухудшить свойства проявителя, составленного на жесткой воде. Соли кальция могут образовать на эмульсии нерастворимый осадок, так называемую кальциевую сетку – вуаль. С черно-белых пленок ее удаляют обработкой в 2%-ном растворе уксусной кислоты. Цветные фотопленки обрабатывают в нейтральном растворе.

Рецепт № 1. Нейтральный раствор для цветных фотопленок (pH 7,0)

Вода	730 мл
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	10 г
Натрия гидроксид	1 г
Вода	До 1000 мл

Применяют перед заключительной промывкой, обработка 7–12 минут.

Во многие рецепты вводят умягчители воды; они связывают растворенные соли в соединения, которые при pH > 7,0 не оказывают вредного влияния на свойства проявителя. Кроме солей кальция и магния связываются также соединения меди и железа, которые при обработке цветных фотоматериалов могут привести к образованию цветной вуали. Количество добавляемого умягчителя зависит от жесткости воды. Для нейтрализации действия 100 мг CaO или 7,2 мг MgO растворяют в литре воды, что соответствует воде средней жесткости; необходимо от 1 до 2 г такого умягчителя, как динатриевая соль ЭДТА. Применяют и другие соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, саму кислоту, полифосфаты щелочных металлов. Все упомянутые реактивы можно добавлять и в готовый раствор проявителя.

Большие количества умягчителей не влияют на свойства проявителей только с большой буферной емкостью. Если добавляют умягчитель, например, к проявителям, которые получают разбавлением концентратов, то может оказаться, что приготовленный раствор не обладает проявляющими свойствами. При добавлении умягчителей к мягко работающим проявителям с небольшим количеством щелочи скорость их «работы» может настолько снизиться, что негативы будет трудно напечатать даже на особо контрастной бумаге. В таких случаях необходимо восстановить нужное значение pH, добавив указанную в рецепте щелочь, причем количество добавляемой щелочи может в несколько раз превосходить указанное в рецепте. Особенно часто так бывает с проявителями, содержащими тетраборат натрия (буру). Если у вас нет щелочи, указанной в рецепте, можно добавлять в раствор карбонат натрия.

Количество добавляемого водоумягчающего средства определяется по методике, приведенной ниже. Следует иметь в виду, что жесткость воды может меняться в зависимости от времени года, причем значительно, иногда в несколько раз. Основной критерий, которым следует руководствоваться – значение pH. Для ориентировки заметим, что pH 1%-ного раствора динатриевой соли ЭДТА равен 4,4.

При необходимости водоумягчающее средство, указанное в рецепте, можно попытаться заменить другим. Как правило, в черно-белых проявителях такая замена не сказывается на их свойствах. В цветных проявителях замена возможна не всегда, особенно если в рецепте указан гексаметафосфат натрия. При замене его на ди-Na-ЭДТА в неблагоприятных условиях (если в растворе есть следы меди в количестве тысячных долей миллиграмма), происходит окисление сульфита натрия в сульфат и быстрое окисление проявляющего вещества. В проявителях с гексаметафосфатом натрия добавление большого количества ди-Na-ЭДТА приводит к каталитическому разложению гексамета-

фосфата, в результате чего резко ухудшается сохраняемость проявителя.

Учитывая эти особенности, рекомендуется проявители и их концентрат готовить на кипяченой воде; то же относится и к разбавлению проявителей. Если же концентрат содержит умягчитель воды с учетом последующего разбавления обычной водопроводной водой, то излишне применять для его разбавления кипяченую воду. В некоторых местностях мягкая природная вода; в таких случаях, а также если вы по тем или иным причинам пользуетесь дистиллированной водой, умягчители в проявитель не вводят.

Необходимость введения водоумягчающего средства в проявители, в рецептах которых оно не указано, определяется качеством имеющейся воды. В мягко работающие мелкозернистые проявители для малоформатной пленки добавлять водоумягчающее средство желательно, но при этом следует контролировать pH раствора. В проявители для фотобумаги, имеющие высокие значения pH, водоумягчающие средства вводятся не для того, чтобы устранить вредное влияние жесткости воды, а для улучшения их эксплуатационных качеств. Эти проявители образуют при работе на стенках кювет трудноудаляемые осадки. При введении, например, ди-Na-ЭДТА образующийся осадок легко смывается.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРОЯВИТЕЛЕЙ

Для приготовления проявителя потребуется чистый пластмассовый сосуд, емкость которого несколько больше объема готового раствора (примерно на $^1/_5$). Желательно, чтобы высота сосуда примерно вдвое превосходила его диаметр. Можно использовать и стеклянную лабораторную посуду (главный ее «минус» – недостаточная прочность). Кроме того, потребуется стеклянная палочка с оплавленными концами. Длина ее должна быть несколько больше высоты сосуда. Совершенно непригодна металлическая посуда, особенно из медных сплавов. Допустимо использовать сосуды из нержавеющих материалов, если они «не разъедаются» проявителем.

Если вы постоянно приготавливаете одно и то же количество проявителя, то на внутренней стенке сосуда для удобства можно нанести небольшую риску, соответствующую начальному количеству воды (для черно-белых проявителей 0,75 конечного объема, для цветных с ЦПВ-1 – 0,9 конечного объема), и вторую риску, соответствующую конечному объему готового проявителя. Например, если конечный объем 1 литр, то начальные риски будут соответствовать 750 мл для черно-белого

и 900 мл для цветного проявителя. Риски желательно наносить как можно точнее, ошибка не должна превышать 1% от конечного объема.

Запомните: и для черно-белых, и для цветных проявителей желательно использовать всегда одни и те же отдельные сосуды, в которых никогда не следует приготавливать другие растворы. Это правило не распространяется только на стеклянную посуду.

Если пользуются готовыми наборами сухих химикатов для составления проявителей, их растворяют в последовательности, указанной изготовителем на упаковке или в инструкции, вложенной в упаковку. Нарушать эти указания не следует, поскольку большого выигрыша во времени это не дает, а может привести к образованию плохо растворимого или вовсе нерастворимого осадка. Содержимое упаковки аккуратно тонкой струйкой ссыпают в воду, непрерывно помешивая раствор стеклянной палочкой. Помешивание не должно быть слишком энергичным, чтобы палочка не захватывала много пузырьков воздуха. Каждый следующий химикат можно добавлять только после того, как полностью растворится предыдущий.

Следует следить за полным ссыпанием химикатов из упаковки, особенно из полиэтиленовых пакетиков. Отдельные химикаты содержатся в наборе в очень малых количествах, например гидроксиламин или фенидон (последний около 0,1–0,2 г на литр раствора), поэтому полезно ополоснуть соответствующий пакетик небольшим количеством воды и слить ее в приготовляемый раствор.

Часто требуется приготовить меньшее количество раствора, чем то, на которое рассчитана упаковка. В этом случае, казалось бы, можно было бы разделить содержимое упаковки на части. Однако во время транспортировки содержимое пакетиков становится неоднородным и поэтому делить на порции реактивы в виде порошка можно только в безвыходных случаях, предварительно тщательно перемешав их. Значительно проще и надежнее приготовить долго сохраняющийся концентрированный раствор соответствующего реактива и отлить необходимый для работы объем раствора.

Составление проявителей из отдельных химикатов не намного сложнее, чем из готовых смесей. Навески химикатов осторожно ссыпают в воду, каждую следующую после того, как полностью растворится предыдущая. Лучше придерживаться порядка, указанного в рецепте, но не нужно всегда безоговорочно следовать этому правилу. Часть рецептов может быть взята из сводных таблиц, причем если порядок химикатов в них не соответствует порядку, указанному в рецепте, напечатанном отдельно, то лучше руководствоваться рецептом, а не таблицей.

Чтобы уменьшить окисление проявляющего вещества, в рецепте после водоумягчающего средства может быть указан сульфит натрия, за ним – проявляющее вещество, потом щелочь, бромид калия и другие вещества. В рецептах с метолом на первом месте стоит метол, поскольку он плохо растворяется в присутствии сульфита. В старых книгах по фотографии рекомендуется, чтобы уменьшить окисление метола, вначале растворить примерно $^1/_5$ часть сульфита, затем весь метол и, наконец, оставшуюся часть сульфита. При таком способе растворения проявитель окрашивается продуктами окисления метола в меньшей степени, чем при растворении в том порядке, какой указан в рецепте, хотя обнаружить увеличение активности проявителя по обработанным пленкам, не говоря уже об отпечатках, не удается.

Определенную осторожность нужно соблюдать при растворении едких щелочей. Их растворяют отдельно в небольшом количестве холодной воды. Тиосульфат натрия для фиксирующих проявителей также удобно растворять отдельно, но в воде, подогретой до примерно 70° С; при растворении температура будет снижаться.

Растворение химикатов можно ускорить, если взять воду с температурой выше 20° С, в пределах 30–50° С для черно-белых проявителей и 25–40° С – для цветных. Заметно повышается скорость растворения химикатов при перемешивании раствора стеклянной палочкой.

Можно не растворять химикаты последовательно один за другим в общем сосуде, а растворить отдельно каждый в своей емкости в небольшом количестве воды, а затем слить полученные растворы в порядке, указанном в рецепте, и долить раствор водой до нужного объема. Этот способ, хотя и несколько более хлопотный, позволяет легко готовить сразу несколько сортов проявителя. Таким же способом готовят и концентрированные растворы цветных проявителей для длительного хранения. В одном сосуде растворяют часть водоумягчающего средства, все проявляющее вещество и все сохраняющее вещество, в другом – оставшуюся часть водоумягчающего средства и все оставшиеся химикаты.

Для облегчения растворения труднорастворимых химикатов и предупреждения выпадения осадков в рецепт могут быть введены специальные вещества, большей частью жидкие. В некоторых случаях такие вещества целесообразно использовать, даже если они и не указаны в рецепте. Например, фенидон лучше предварительно растворить в нескольких миллилитрах ацетона или этанола (в первом случае применяется 5%-ный раствор, во втором – 10%-ный).

Чтобы ускорить растворение фенидона в проявителях с небольшим значением pH (фенидон плохо растворяется в воде и хорошо – в щелочах), в отдельную емкость отливают немного почти готового проявителя, всыпают весь фенидон и нагревают раствор, непрерывно помешивая его. Когда в жидкости и на дне сосуда не останется комочков фенидона, раствор охлаждают и вливают в оставшуюся часть проявителя, после чего растворяют оставшиеся химикаты. Можно поступить иначе. В отдельной емкости растворяют щелочь и следующие за ней по рецепту химикаты, добавляют фенидон и нагревают смесь до 70° С. По мере растворения фенидона раствор приобретает розовую окраску, которая исчезает после введения в него оставшихся химикатов.

Проявитель спустя полчаса после приготовления фильтруют и сливают в емкость для хранения. Ее размер должен быть таким, чтобы раствор доходил почти до горлышка. В этом случае его окисление оставшимся в емкости воздухом будет минимальным. При хранении на дно емкости может выпасть осадок. Перед использованием раствора осадок следует растворить, осторожно вращая емкость вокруг вертикальной оси. Так поступают, если в описании проявителя нет другого указания (в некоторых рецептах осадок не влияет на активность проявителя). Иногда в осадок выпадают вещества, присутствовавшие в воде в виде загрязнений, чаще всего мелкодисперсная глина; такой осадок и все другие удаляют из проявителя фильтрованием, которое выполняют непосредственно перед использованием раствора.

Только что приготовленный проявитель перед употреблением следует выдержать около суток. За это время могут полностью раствориться некоторые вещества, которые не удалось до конца растворить во время приготовления, и одновременно могут осесть на дно загрязнения; кислород, растворенный в воде, так сказать, «исчерпает свои возможности»; кроме того, пройдут некоторые побочные реакции, и проявитель стабилизируется; наконец, температура проявителя выравняется с температурой помещения.

Обычно считается, что свежесоставленный проявитель работает мягче и склонен давать вуаль.

Для немедленного употребления годны проявители, составленные из концентратов или запасных растворов. Немаловажно, что при приготовлении рабочего раствора из концентрата легко исключается загрязнение и можно быстро и точно получить нужную температуру проявителя. В соответствии с необходимыми свойствами рабочего раствора мензуркой отмеривают нужное количество концентрата, вливают его в подходящую по размеру емкость (ею может быть и бачок), а затем доливают воду до требуемого объема. Если этим приемом пользуются постоянно, то на внутренней поверхности бачка нужно нанести риску,

соответствующую требуемому объему проявителя. Если количество концентрата составляет $^1/_5$ и более от общего объема проявителя, то можно нанести еще одну риску, соответствующую объему концентрата, и тогда отпадает необходимость пользоваться мензуркой для его отмеривания. Такой прием целесообразен и при пользовании разбавленными проявителями.

Чаще всего степень разбавления записывается в виде суммы, например 1 + 50. Положим, необходимо составить 350 мл рабочего раствора. Объем концентрата подсчитывают по следующей формуле:

Объем концентрата = Требуемый объем/Разбавление

Для приведенного выше примера:

Объем концентрата = 350/(1 + 50) = 6,85 мл

В данном случае можно округлить полученное значение до 7 мл. Конечный же объем раствора нужно выдержать с точностью до 1%. Рабочий раствор с небольшим количеством концентрата нужно использовать немедленно, поскольку он быстро окисляется.

Кроме обозначения степени разбавления 1 + 100 можно встретить такое написание – «1 : 100». При столь больших разбавлениях, как в приведенном примере, разницы между обоими (1 + 100 и 1 : 100) практически нет – нужно взять $^1/_{100}$ часть концентрата. Если же написано 1 + 3 и 1 : 3, то в первом случае необходимо взять $^1/_4$ часть концентрата, а во втором $^1/_3$. В результате, например, при составлении контрастно работающего проявителя первый будет заметно отличаться по своим свойствам от второго, если во втором случае будет взято не $^1/_3$ концентрата, а $^1/_4$. Особенно часто подобная ошибка возникает при разбавлении мелкозернистых и особо мелкозернистых проявителей. В статьях указывается, например: разбавьте проявитель А-49 или № 2 в соотношении 1 : 2, при этом для сохранения чувствительности увеличьте время проявления обработки вдвое. Следуя этому совету, правильный результат можно получить только в случае, если при разбавлении взять половину проявителя. Если же взять $^1/_3$, то негативы получатся настолько вялыми и сильно недодержанными, что с них удастся отпечатать только контрастные сюжеты, причем почти наверняка с большой потерей деталей в тенях.

Составление проявителя и запасных растворов мало чем отличается от составления его из концентрата. Особое внимание в этом случае необходимо обратить на строгую последовательность прибавления очередного запасного раствора, причем в порядке, указанном в рецепте. Нарушение этого правила может привести к выпадению осадка, который не всегда удастся растворить, особенно при составлении цветных проявителей.

При растворении лучше не допускать пауз. После растворения одного химиката или содержимого пакетика нужно сразу же приступить к растворению следующего. Паузы, особенно между растворением проявляющего вещества и сульфита, приводят к окрашиванию раствора и снижению его активности.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЦЕСС ПРОЯВЛЕНИЯ (КОНЦЕНТРАЦИЯ, ТЕМПЕРАТУРА, ПЕРЕМЕШИВАНИЕ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ)

Помимо состава раствора на результат проявления одного и того же материала влияют концентрация и температура раствора, устройство применяемого оборудования, характер движения обрабатываемого материала в проявителе или проявителя относительно материала и длительность проявления. По мере увеличения количества материала, обрабатываемого в одном и том же растворе, меняются свойства раствора (раствор «истощается»). Наконец, свойства проявителя, особенно бывшего в употреблении, изменяются во время хранения.

Но и сами фотоматериалы по мере хранения изменяют свои свойства, прежде всего чувствительность. У материалов, хранившихся длительное время в неблагоприятных условиях, может появиться вуаль и значительно исказиться цветопередача. Такие материалы лучше всего обрабатывать, изменив стандартный режим: в простейших случаях нужно увеличить длительность проявления, а в сложных случаях ввести добавочное количество антивуалента или даже заменить проявляющее вещество.

Концентрация проявителя во многом определяет контрастность изображения. Изменение концентрации – один из наиболее распространенных в практике обработки способов изменения качества негатива. В общем случае разбавленный проявитель «работает» более мягко и медленно, тогда как концентрированный, напротив, более контрастно и быстро. Поскольку разбавление проявителя – операция крайне простая, не стоит ею пренебрегать. Изменение концентрации обрабатывающего проявителя приводит к изменению степени использования светочувствительности пленки, что необходимо учитывать при съемке.

Наиболее известный пример, когда, изменяя концентрацию, можно получить совершенно разные по своим свойствам проявители (точнее, рабочие растворы) – это пример с проявителем Родинал. Этот проявитель был изобретен в конце прошлого века и под разными названиями (в ГДР, например, он назывался R-09) выпускается до сих пор. Свое первоначальное название он получил по фирменному названию входящего в него проявляющего вещества – *п*-аминофенола, или, в другом написании, параминофенола, продававшегося под маркой «Родинал». За

прошедшее время были изобретены и вышли из употребления сотни рецептов проявителей, многие из которых обладали всевозможными выдающимися качествами. Родинал избежал их судьбы благодаря комплексу положительных свойств. Во-первых, в зависимости от степени разбавления он может применяться для обработки контрастных фотоматериалов, пленок и пластинок нормальной градации, фотобумаги и даже мелкозернистых пленок, которые, кстати, еще даже не были изобретены, когда Родинал уже поступил в продажу. Наконец, этот проявитель позволяет эффективно использовать светочувствительность материала, при пятикратной (и более) недодержке, «вытягивая» буквально следы изображения в тенях, причем без значительного общего увеличения контраста изображения. Кроме того, этот проявитель в доверху заполненных емкостях сохраняется десятилетиями.

Температура. Температуру всех обрабатывающих растворов, воды, используемой для промывки, и воздуха для сушки следует выдерживать в пределах, указанных разработчиком фотоматериала. Отступать от указаний без особой необходимости не рекомендуется. Наиболее строгие требования предъявляются к температуре проявителей. Повышение температуры ускоряет проявление, а снижение, напротив, замедляет.

Для черно-белых фотопленки и фотобумаги нормальной считается температура проявителя 20° С. Допустимые отклонения для пленок обычно ± 0,5°, для некоторых сортов фотобумаги этот предел расширяется до ± 1°. На практике требуемую температуру выдержать не всегда просто, поэтому материал обрабатывают при той температуре, какую имеют растворы, но в длительность обработки вносят поправки (за основу берется длительность обработки при 20° С), ориентировочно:

для 15° С – увеличение времени проявления на 50%;
для 18° С – увеличение на 20–25%;
для 20° С – увеличение или уменьшение не должно выходить за пределы требуемой точности поддержания температуры;
для 22° С – сокращение на 15–20%;
для 24° С – сокращение на 35–40%;
для 26° С – сокращение на 50%.

При температуре, повышенной до 24° С и более (для проявителей со временем обработки 4–5 минут и менее), может потребоваться более точный контроль за температурой, так как допустимое отклонение в этом случае меньше стандартного.

При повышении температуры значительно сокращается время обработки, что имеет большое значение для цветных фотоматериалов. Предельное повышение температуры чаще всего ограничивается степенью задубливания эмульсионного слоя (для

черно-белых пленок это обычно 25° С). Для многих цветных пленок приемлема температура, близкая к 40° С; точность поддержания температуры для проявителей при 25° С составляет в среднем +0,25 ÷ 0,3° С, для температур около 40° С – примерно ± 0,1° С.

Поправки на длительность обработки цветных фотоматериалов в зависимости от температуры в большей степени, чем у черно-белых, определяется сортом материала, а также назначением и типом проявителя. Например, гидрохиноновые проявители при низких температурах работают крайне вяло.

Более точно температурные поправки для отдельных проявителей приведены в соответствующих разделах. В тех случаях, когда таких данных нет, а проявителем будут пользоваться постоянно, величину поправок лучше определять экспериментально. Последнее особенно целесообразно для цветных проявителей.

Для многих сортов проявителей можно считать, что в сравнительно большом интервале температур повышение температуры ведет к пропорциональному уменьшению времени обработки и, наоборот, понижение температуры – к пропорциональному его увеличению. Руководствуясь сказанным, можно значительно упростить получение поправок опытным путем. Иногда фирмы – производители фотоматериалов, пленок или обрабатывающих растворов указывают время обработки для двух разных температур. Составив простейший линейный график время – температура по имеющимся двум точкам, можно экстраполяцией на более широкий интервал температур легко определить нужные промежуточные значения времени обработки.

При значительном повышении температуры возможно изменение структуры изображения и характера передачи мелких деталей, а у цветных фотоматериалов – значительное искажение цветопередачи; может также появиться бахрома по краю пленки, пузыри на эмульсионном слое или даже сползание эмульсии.

Для растворов, следующих за проявителем, и воды для промывок допустимые отклонения температуры значительно менее жестки, чем для проявителей, – для растворов обычно в пределах ± 1° С, для воды еще больше. Желательно лишь, чтобы и температура всех обрабатывающих растворов, и температура промывающей воды были примерно равными. Допустимые пределы зависят от свойств материала и назначения раствора. Ориентировочно можно считать, что промывная вода и прочие растворы могут иметь разницу в температуре в сторону ее уменьшения в 5–8° С. При большей разнице эмульсия может сморщиться, наступит ретикуляция.

Для черно-белых материалов, особенно фотобумаги, обрабатываемых с визуальным контролем, поправку на температуру вносят редко. При значительном повышении температуры прояви-

тель разбавляют водой примерно вдвое, это облегчает контроль. При печатании, с тем, чтобы получить требуемую контрастность отпечатка, в сравнительно широких пределах изменяют экспозицию и длительность проявления, поэтому нет необходимости точно учитывать температуру проявителя. Более важным является свойство некоторых проявителей изменять тон изображения в зависимости от температуры, именно это в некоторых случаях заставляет следить за температурным режимом.

При печатании цветных отпечатков коррекция длительности проявления в зависимости от температуры в большой степени зависит от типа оборудования, используемого для обработки. При обработке в кюветах в коррекции почти нет необходимости, но, как правило, она нужна при обработке в барабане.

Перемешивание. Длительность обработки, указанная в инструкциях, прилагаемых к проявителям или пленкам, особенно цветным, учитывает определенный способ перемешивания раствора, например постоянное умеренное вращение катушки бачка. В инструкции, вложенной в картонную коробку с черно-белой пленкой «Фото», таких указаний нет. Напротив, в инструкции к черно-белой позитивной фотопленке МЗ-3Л производства «Тасма» такое указание есть: рекомендуется «во время проявления... перемешивать раствор, вращая улитку бачка».

На практике режим перемешивания приходится подбирать, исходя из имеющихся условий, в частности наличия оборудования.

Перемешивание проявителя необходимо, чтобы заменить уже истощившийся проявитель у поверхности эмульсии свежей порцией. При проявлении в истощившемся проявителе появляются продукты окисления и бромид калия (последнего в свежем проявителе может и не быть). Если проявитель не перемешивать принудительно, то замена истощенного раствора на свежий происходит медленно, что приводит к различным дефектам изображения: «у «светов» могут появиться своеобразные белые «флаги», а под «тенями» – темные. Это происходит от того, что в местах с большой плотностью изображения (эти места соответствуют светáм) проявитель сильно истощается и в нем накапливаются бромиды. Опускаясь вниз, за счет естественной конвекции, истощенный проявитель недопроявляет участки, расположенные ниже; вдобавок в этих местах изображение становится более контрастным. Наоборот, опускаясь от теней изображения неистощенным, проявитель перепроявляет участки, расположенные ниже. В результате получается негатив, который можно исправить только ретушью.

При проявлении плоской пленки, пластинок или фотобумаги в кювете также необходимо перемешивание; его можно осуществить, например, покачиванием кюветы. Если этого не делать, то на изображении может появиться характерная «волна».

Кроме перечисленных дефектов при проявлении без перемешивания раствора на изображении могут появиться и другие, например светлые, точки в местах, где к эмульсии пристали маленькие пузырьки воздуха. Предупредить их появление можно, интенсивно перемешивая раствор в начале проявления. Пузырьки препятствуют поступлению проявителя к эмульсии. После фиксирования в этих местах эмульсия делается прозрачной.

Режим перемешивания, в том числе и в начале проявления, выбирают, ориентируясь на имеющееся в распоряжении оборудование.

Длительность проявления. Как уже отмечалось, с увеличением длительности (времени) проявления растет плотность и одновременно контраст и зернистость изображения. При затянувшейся обработке плотность перестает расти, продолжает возрастать только контраст и зернистость. Наконец, при дальнейшем увеличении времени проявления появляется вуаль и контраст начинает уменьшаться.

Негатив наилучшего качества можно получить только при строго определенной длительности проявления; естественно, должны быть выдержаны режим перемешивания и температура раствора. У такого негатива будет оптимальная плотность, контраст и зернистость. Если время обработки уменьшить, то зернистость изображения будет меньше, при этом уменьшится его контраст и плотность. Печатать подобный негатив придется на более контрастной бумаге. Наоборот, при увеличении длительности проявления придется печатать на мягкой бумаге, причем изображение будет более зернистым.

Оптимальное время проявления во многом зависит от сорта эмульсии. Некоторые производители пленки для одного сорта фотоматериалов указывают различное время для различных партий; так, в частности, поступают комбинаты, производящие фотопленку «Фото» и цветные фотоматериалы.

На практике следует каким-либо образом зафиксировать рекомендованное время проявления; проще всего надписать его на зарядном конце пленки, выступающем из кассеты. У катушечных пленок время надписывается на зарядном конце раккорда. После наматывания пленки на катушку проявочного устройства раккорд удаляют, и запись становится видна. В обоих случаях надпись удобно делать фломастером.

Заметим, что для проявления высокочувствительных пленок требуется более продолжительное время, чем для малочувствительных.

Влиять на качество изображения в ходе проявления удобнее всего, меняя длительность проявления. В сравнительно редких случаях для этих целей прибегают к изменению интенсивности перемешивания раствора и крайне редко – к изменению его температуры. Последний способ иногда практикуется при об-

работке отпечатков, ход проявления которых контролируется визуально.

Точность выдерживания времени проявления зависит от общей продолжительности процесса. Если проявление продолжается примерно от 5 до 10 минут, время отсчитывают с точностью до 10 секунд. При этом приходится учитывать тип используемого оборудования. Если при замене проявителя на другой раствор обрабатываемый материал остается в устройстве, то проявление продолжается и это время нужно учитывать. Например, проявляют в бачке на свету и перед заливкой останавливающего раствора (т. е. раствора, в котором проявление резко прекращается) проявитель из бачка сливают. Предположим, на эту процедуру нужно 10 секунд. Это время учитывают простейшим способом – слив проявителя начинают за 10 секунд до конца проявления.

ИСТОЩАЕМОСТЬ И РЕГЕНЕРАЦИЯ ПРОЯВИТЕЛЕЙ

Свойства проявителя во многом зависят от количества обработанного в нем материала и срока хранения раствора перед обработкой. Изменение свойств раствора за счет увеличения количества обработанного материала компенсируется увеличением длительности обработки, которая, в свою очередь, сильно зависит от состава проявителя и его назначения. Наилучшие результаты почти всегда получаются в ранее не использованных проявителях. Такие проявители называют свежими, хотя они могут храниться до этого несколько месяцев. Проявители, приготовленные незадолго до использования, называют свежесоставленными; их применяют, например, для физического проявления.

Свойства свежесоставленного проявителя со временем меняются, проявитель постепенно утрачивает проявляющую способность. Допустимое изменение свойств и определяет срок хранения проявителей, который во многом зависит от условий хранения. Дольше всего хранятся проявители в герметично закрытых емкостях, стенки которых непроницаемы для кислорода воздуха. Емкости помещают в светонепроницаемые шкафы, установленные, по возможности, в прохладном месте. Проявитель необходимо заливать в емкость до пробки, чтобы исключить контакт с воздухом.

В практике фотолюбителей удобны пластмассовые флаконы или канистры с герметично закрывающимися пробками. Стенки емкостей должны быть темного цвета, в противном случае их придется хранить в темноте. Выбирая пластмассовую емкость, нужно проверить, не пропускают ли ее стенки воздух. Для этого в испытываемую и в стеклянную емкость примерно равного

объема наливают по 500 мл проявителя. Сравнивая через несколько недель скорость изменения окраски жидкости в обеих емкостях, нетрудно получить представление о качестве пластмассы.

Длительность хранения в условиях, о которых рассказано выше, для неконцентрированных метол-гидрохиноновых проявителей, предназначенных для обработки черно-белых фотоматериалов, составляет около полугода. Почти столько же можно хранить и фенидон-гидрохиноновые проявители. Несколько меньше, примерно 3–4 месяца, хранятся метоловые проявители. Сохранность гидрохиноновых проявителей значительно меньше. Вообще проявители с высоким содержанием щелочи хранятся плохо.

Плохо хранятся и проявители с малым содержанием проявляющих и других веществ. Чтобы сделать сохранность таких проявителей более удовлетворительной, составляют концентрированные запасные растворы (или, как их называют в обиходе, концентраты). Некоторые концентраты могут храниться многие годы. Таким же способом продлевают срок хранения и цветных проявителей. Обычно цветные проявители в зависимости от состава хранятся от двух до восьми недель, концентраты же этих проявителей при использовании таких проявляющих веществ, как ЦПВ-1 (составляют их в двух и более запасных растворах), могут храниться до года и более.

Сохранность проявителей, бывших в употреблении, значительно (в несколько раз) хуже. Как и свежие проявители, их следует хранить в темных емкостях с плотно закрытыми крышками. Если проявителя не хватает и емкость не заполнена до горлышка, то, чтобы «выбрать» свободный объем или закрыть свободную поверхность, можно насыпать в емкость стеклянную дробь, мелкие пластмассовые шарики и т. д. Удобны сжимающиеся пластмассовые бутылки, предназначенные для туристов. Следует только всегда использовать такие емкости для проявителя одного сорта, поскольку отмыть пластмассу от выделившихся осадков очень трудно. Если, например, в такую емкость из-под цветного проявителя поместить черно-белый или наоборот, это может привести к браку.

Некоторые типы оборудования (например, баки и проявочные машины) не приспособлены к тому, чтобы легко и быстро сливать проявитель для хранения. В подобных случаях следует уменьшить площадь соприкосновения проявителя с воздухом. Для этого в проявляющее устройство насыпают мелкие легкие пластмассовые шарики или, если позволяет конструкция, опускают плавающую крышку.

Количество обработанного в литре проявителя фотоматериала зависит и от сорта фотоматериала, и от самого проявителя. В литре черно-белого проявителя можно проявить примерно

10 малоформатных пленок, причем часто уже для второй пленки приходится увеличивать время обработки. Избежать учета количества обработанного материала можно, применяя проявитель только однократно, причем чтобы уменьшить стоимость обработки, можно либо применять разбавленные проявители, либо использовать обрабатывающие устройства, рассчитанные на небольшое количество растворов. При обработке цветной фотобумаги в подобных устройствах можно проводить регенерацию растворов, что технически трудно осуществить при обработке в кюветах.

В процессе обработки растворы не только истощаются, но и уносятся с обрабатываемым материалом. Во многих случаях допускается без значительного снижения качества изображения доливать в устройства для проявления свежий проявитель.

Обычный способ поддержания работоспособности проявителей и других растворов – регенерация. В проявитель добавляют регенератор, по составу близкий к составу проявителя, в количестве, которое определяют по площади обработанного материала. Чтобы поддерживать нужный объем или уровень проявителя в обрабатывающем устройстве, часть отработанного проявителя перед введением регенератора сливают. Иногда в литературе регенерирующие растворы называют добавком, иногда восстановителем.

ФИКСИРОВАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА

Процесс фиксирования довольно сложен. От полноты его проведения зависит дальнейшая судьба изображения. В неистощенном растворе происходит одновременно несколько реакций между галогенидами серебра, тиосульфатом натрия и продуктами реакций; основные из них следующие:

$$AgBr + Na_2S_2O_3 \longrightarrow NaAg(S_2O_3) + NaBr,$$

$$NaAg(S_2O_3) + Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_3Ag(S_2O_3)_2,$$

$$Na_3Ag(S_2O_3)_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_5Ag(S_2O_3)_3.$$

Именно первой реакцией и объясняется старое правило, по которому время фиксирования должно быть не меньше удвоенного времени осветления эмульсии. Вначале образуется труднорастворимый комплекс $NaAg(S_2O_3)$ и только потом легкорастворимые комплексы, удаляемые из эмульсии. Значительное превышение длительности фиксирования фотоматериалов может привести к их отбеливанию. Если вы работаете с фотобумагой на бумажной подложке, при затянувшемся фиксировании вы не сможете полностью удалить из отпечатка при промывании тиосульфат натрия; если фотобумага на полиэтиленированной основе, фикси-

рующий раствор проникает по волокнам бумаги внутрь отпечатка. При сушке на таких отпечатках получается своеобразная кайма, которую приходится отрезать.

В принципе длительность фиксирования зависит от многих причин, поэтому дать общее указание, как фиксировать фотоматериалы, затруднительно. На практике лучше следует придерживаться уже упоминавшегося правила: продолжительность фиксирования равна удвоенному времени осветления, которое сравнительно просто определяется опытным путем. Исключение нужно делать для дубящих фиксажей. Время осветления зависит от сорта фотоэмульсии, состава фиксирующего раствора, степени его использования, температуры раствора и интенсивности движения раствора относительно поверхности эмульсии.

Для фотоэмульсий с различным содержанием галогенидов серебра и различным соотношением между бромидом и иодидом серебра, различными задубленностью, способностью эмульсии впитывать растворы, толщиной эмульсии время осветления может различаться во много раз. Подбирая рецепт фиксирующего раствора для конкретного сорта фотоматериала, следует учитывать, что для эмульсий, требующих продолжительной обработки, быстрые фиксирующие растворы могут дать большой выигрыш во времени. Для фотоматериалов, осветляющихся в обычном фиксаже достаточно быстро (за несколько минут), пользоваться быстрыми фиксажами большей частью не имеет смысла.

Быстрые фиксажи подходят преимущественно для фотоматериалов с бромидом серебра; для фотоматериалов с хлоридом серебра нужна более длительная обработка в таких фиксажах, чем в простом растворе тиосульфата натрия.

В практике современных небольших фотолабораторий и фотолюбителей для фиксирования применяют только тиосульфат натрия с некоторыми добавками. В быстрых фиксажах к сульфиту добавляют хлорид или сульфат аммония.

При введении хлорида аммония в раствор тиосульфата натрия образуется тиосульфат аммония; эта реакция используется при составлении быстрых фиксажей:

$$Na_2S_2O_3 + NH_4Cl \rightleftharpoons (NH_4)_2S_2O_3 + NaCl.$$

Тиосульфат аммония содержится в экспрессных фиксажах заводского изготовления. Для фиксирования фотоматериала с задубленной эмульсией разработаны рецепты с тиоцианатами. При обработке такими растворами обычных материалов их эмульсия утрачивает свою прочность, так что обращаться с пленкой следует осторожно.

Соотношение длительности осветления одной и той же негативной фотопленки в обычном, быстром и экспрессном фиксаже примерно такое: 3 минуты, 1,5 минуты и около 45 секунд.

Для многих сортов фотоматериалов продолжительность осветления сильно зависит от концентрации тиосульфата натрия. Время фиксирования фотопленки будет минимальным при содержании в литре раствора примерно 400 г тиосульфата. Для фотобумаги содержание тиосульфата редко превышает 300–500 г в литре раствора.

Влияние температуры раствора на время фиксирования не столь велико, как влияние концентрации, но все же его приходится учитывать. При понижении температуры до 15° С время фиксирования увеличивается на 15–20%; при повышении температуры до 25° С время обработки следует сократить на 15%, до 30° С – примерно на 25% и до 35° С – на 35%.

Скорость фиксирования существенно зависит от режима перемешивания раствора. В обычном бачке время фиксирования можно сократить вдвое, если непрерывно перемешивать раствор.

При работе растворы фиксажей заметно истощаются. Это происходит по разным причинам: расходуется тиосульфат, часть раствора уносится с обрабатываемым фотоматериалом, что особенно заметно при фиксировании фотобумаги, из предыдущего раствора в фиксаж попадает вода или останавливающий раствор, а иногда даже и проявитель. В среднем считается, что в литре фиксажа можно обработать до 150 отпечатков формата 13 × × 18 см или 15–20 малоформатных пленок. *Внимание! Обрабатывать в одном растворе пленку и фотобумагу (за редкими исключениями) недопустимо!*

При фиксировании в истощенных фиксажах в эмульсии остается плохорастворимая комплексная соль натрия и серебра, которая не удаляется полностью при промывке. Со временем соль разложится и изображение покроется желтыми разводами и пятнами.

Считается, что при удвоении времени осветления фиксирующий раствор истощен полностью и его необходимо сменить.

В ответственных случаях и при необходимости экономно расходовать фиксаж фиксирование можно проводить в двух растворах. В первом растворе материал обрабатывают до полного осветления и переносят, не ополаскивая, во второй, в котором его обрабатывают примерно столько же времени. Если фиксирование заканчивают в неистощенном растворе, то нет условий для образования труднорастворимых натрий-серебряных комплексов, поэтому в случае срочной работы время обработки во втором растворе можно сократить вдвое по сравнению со временем осветления. Когда первый раствор истощится, его заменяют вторым, а вместо второго используют свежий.

Кроме тиосульфатов в фиксирующий раствор вводят кислые соли или слабые кислоты. Такие фиксажные растворы значительно меньше окрашивают желатину продуктами окисления проявляющего вещества, в них она меньше набухает.

При снижении pH примерно до 4 из-за разложения тиосульфата из раствора начнет выделяться сера. Предупредить разложение несложно, если ввести в раствор сначала сульфит натрия, который свяжет ионы водорода, причем если затем вводить кислоту при сильно повышенной температуре и в большом количестве, то сера все же будет выделяться. Если это происходит в процессе работы, налет мелкодисперсной серы нужно сразу же снять с эмульсии ватой или замшей, поскольку с высушенного материала удалить его обычно не удается.

Составление «быстрых» фиксажей не отличается от составления обычных. Однако при использовании быстрых фиксажей необходимо помнить, что они истощаются примерно так же, как и обычные, и, следовательно, в литре «быстрого» фиксажа можно обработать столько же фотоматериала, как и в обычном. Между тем надежно судить в этом случае о степени истощения по времени осветления трудно, так как у «быстрых» фиксажей оно увеличивается незначительно. При затянувшемся фиксировании в быстрых фиксажах на некоторых сортах бумаги изображение довольно заметно осветляется.

Растворы экспрессных фиксажей, в отличие от быстрых, не содержат тиосульфата натрия, хлорида натрия и хлорида аммония, в чем и состоит одна из причин их значительно более быстрого действия. Экспрессные фиксажи, так же как обычные и быстрые, работают лучше, если имеют кислую реакцию ($pH < 7$).

Наибольшая скорость фиксирования у быстрого фиксажа, содержащего в литре раствора 150 г тиосульфата натрия и почти вдвое больше хлорида аммония. Меньшей (но не намного) скоростью фиксирования обладают растворы с повышенным содержанием тиосульфата натрия и уменьшенным количеством тиосульфата аммония. Их истощаемость меньше, поэтому они и нашли более широкое применение.

Один из недостатков фиксажей, содержащих тиосульфат аммония, – необходимость более тщательной промывки, чем после фиксажей только с тиосульфатом натрия. Причина тут в том, что серебряно-аммонийные комплексные соли разлагаются на свету легче, чем натриево-серебряные.

Для упрочнения эмульсии фотоматериал перед фиксированием можно обработать в дубящем растворе. На практике обработка отдельно в дубящем, а затем в фиксирующем растворе неудобна и применяется скорее как вынужденная. При необходимости дубления большого количества материала используют дубящие фиксажи. Они могут быть обычными или быстрыми. Для дубления используют квасцы; кроме того, в раствор вводят кислоту, что предотвращает окрашивание эмульсии и значительно продлевает срок хранения раствора, причем растворы с алюмокалиевыми квасцами дольше сохраняют свои свойства, чем растворы с хромовыми квасцами. Для увеличения степени дубления эмульсии в

раствор можно ввести борную кислоту. В быстрый дубящий фиксаж вводят хлорид аммония.

В дубящих фиксажах допускается обрабатывать примерно такое же количество материала, как в обычных и быстрых фиксажах.

ФИКСИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Рецепт № 2. Фиксирующий раствор для пленки и бумаги (pH 4,6–5,0)

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия дисульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 3. Кислый фиксирующий раствор для фотобумаги

Натрия сульфит	25,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Кислота серная (10%-ный водный раствор)	50 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 4. Кислый фиксирующий раствор ОРВО 300 для фотобумаги (pH 4,7)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 5. Кислый фиксирующий раствор ОРВО 301 для фотобумаги (pH 4,8)

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия дисульфит	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 6. Фиксирующий раствор ОРВО 302 (pH 3,7)

К 1000 мл фиксирующего раствора ОРВО 300 (рецепт № 4) добавляют раствор следующего состава:

Вода	150,0 мл
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г
Натрия сульфит	7,5 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	12 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 7. Дубящий фиксаж ОРВО 303 для фотобумаги (pH 4,4)

Натрия тиосульфат, 5-водный	400,0 г
Калия дисульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 8. Фиксирующий раствор ОРВО 304 для негативных фотоматериалов (pH 4,5)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Аммония хлорид	50,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Отличается большей скоростью фиксирования и рассчитан на большее количество обрабатываемого материала.

Рецепт № 9. Быстрый фиксаж ОРВО 305 для фотопленки и пластинок (pH 4,4)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	15 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 10. Фиксирующий раствор ОРВО 306 (pH 5,8)

Раствор А

Вода	400,0 мл
Натрия тиосульфат, 5-водный	280,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	1,5 мл

Раствор Б

Вода (около 45° С)	300 мл
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	15,0 г

Раствор Б после охлаждения вливают в раствор А и доливают водой до 1000 мл.

Рецепт № 11. Дубящий фиксирующий раствор ОРВО 308 для фотопленки и пластинок (pH 3,5)

Раствор А

Вода	400 мл
Натрия тиосульфат, 5-водный	340,0 г
Натрия сульфит	17,0 г
Калия дисульфит	50,0 г

Раствор Б

Вода (около 40° С)	300 мл
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	30,0 г

Раствор Б после охлаждения вливают в раствор А и доливают водой до 1000 мл.

Рецепт № 12. Дубящий фиксирующий раствор для обработки кинопленки в проявочной машине

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Аммония хлорид	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 13. Быстрый фиксирующий раствор для фотопленки и бумаги

Аммония тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Калия дисульфит	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 14. Весьма быстро работающий фиксирующий раствор для фотопленок и бумаги

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Кислота борная	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 15. Фиксирующий раствор с небольшой кислотностью

Натрия тиосульфат, 5-водный	350,0 г
Аммония тиоцианат	70,0 г
Натрия дисульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 16. Быстрый фиксирующий раствор для фотоматериалов с задубленным фотослоем

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия тиоцианат	120,0 г
Аммония хлорид	70,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 17. Быстрый фиксирующий раствор для фотоматериалов с задубленным фотослоем

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Аммония хлорид	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 18. Фиксирующий раствор Анско 204

Натрия тиосульфат, 5-водный	240,0 г
Натрия сульфит	15,0 г
Калия дисульфит	12,5 г

Кислота уксусная (99,5%-ная)	13,3 мл
Натрия тетраборат	15,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 19. Дубящий фиксирующий раствор F-25 для фотопленки и бумаги

Натрия тиосульфат, 5-водный	300,0 г
Натрия сульфит	5,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	2 мл
Кислота борная	5,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 20. Дубящий фиксирующий раствор F-10 для фотопленки и бумаги

Натрия тиосульфат, 5-водный	330,0 г
Натрия сульфит	7,5 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	27 мл
Натрия тетраборат	30,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	22,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 21. Дубящий фиксирующий раствор F-7 для фотопленки и бумаги

Натрия тиосульфат, 5-водный	360,0 г
Аммония хлорид	50,0 г
Натрия сульфит	15,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	13 мл
Кислота борная	7,5 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 22. Быстрый дубящий фиксирующий раствор Анско для фотопленки и бумаги

Раствор А

Вода	500 мл
Натрия тиосульфат, 5-водный	350,0 г

Раствор Б

Вода	150,0 мл
Натрия сульфит	15,0 г
Кислота уксусная	12,5 мл
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г

Раствор А осторожно сливают с раствором Б и доливают водой до 1000 мл.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Фиксировать немедленно только что вынутый из проявителя отпечаток или негативную пленку не обязательно, если перевести галогениды серебра в соединения, устойчивые к воздействию света. Такие соединения должны быть прозрачными. Обработка, в результате которой непроявленные галогениды превращаются в светоустойчивые комплексные соединения, называется стабилизацией. Чаще всего стабилизацию проводят в кислом растворе тиокарбамида либо тиоцианатов аммония или калия; можно использовать также и тиосульфаты. Недостатком растворов с тиокарбамидом и тиоцианатами является значительное уменьшение прочности эмульсии. В некоторых случаях (у слабо задубленных сортов, особенно при повышенной температуре) наблюдается образование бахромы по краю фотоматериала.

При обработке галогенида в разбавленном растворе тиокарбамида образуются устойчивые комплексы типа $AgBr \cdot C(NH_2)_2{=}S$, которые и придают устойчивость изображению. Считается, что стабилизированное изображение может храниться без потери качества около года (известны также способы стабилизации, позволяющие изображению сохраняться многие годы, но в практике фотолюбителей и небольших фотолабораторий они не применяются; основная область использования подобных процессов – одноступенчатая фотография).

Обработку в стабилизирующем растворе выполняют следующим образом. После проявления фотоматериал переносят в стабилизатор, затем через 3–6 минут (продолжительность зависит от состава стабилизатора) извлекают из раствора и очищают от стабилизатора (механическим путем: сдувают и протирают тампоном), после чего материал сушат. Иногда у материала, вынутого из раствора, наблюдается помутнение эмульсии, но при сушке она становится прозрачной.

При наличии воды целесообразно ополоснуть фотоматериал и после проявления, и после стабилизации. Первое ополаскивание позволяет сохранить неизменной кислотность стабилизатора, второе упрощает очистку фотослоя от стабилизатора. Вторичное ополаскивание не следует затягивать, так как прозрачные комплексные соединения серебра могут превратиться в непрозрачные; обычно для ополаскивания достаточно нескольких секунд.

Время обработки в стабилизирующем растворе не должно быть меньше времени осветления эмульсии (некоторое превышение не влияет на результат обработки). Для фотобумаги оно составляет около 3 минут, для фотопленки около 6 мин. В литре раствора можно обработать около 10 катушек малоформатной пленки или 75 листов фотобумаги форматом 13 × 18 см. При работе необходимо обращать внимание на pH раствора. Если реакция раствора стала щелочной, то в эмульсии будет образовываться сульфид серебра.

В простейшем случае для стабилизации можно воспользоваться насыщенным раствором тиосульфата натрия, но обязательно с добавлением дисульфита калия (его раствор имеет кислую реакцию).

Если стабилизированное изображение предполагается хранить длительно, его следует обработать в растворе кислого фиксажа и затем промыть обычным способом. При использовании нейтрального фиксажа будет образовываться сульфид серебра.

ДУБЯЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ МАТЕРИАЛОВ

При обработке фотоматериалов в растворах эмульсия набухает и утрачивает прочность. Степень набухания зависит от pH растворов, их состава и температуры. Наименьшее набухание происходит в растворах pH, равным примерно 4,7, максимальное – в растворах с pH около 11,3 и около 2,4, т. е. в проявителях с большим содержанием едких щелочей и в останавливающих растворах с повышенным количеством уксусной кислоты. Поскольку фотослой последовательно обрабатывается в растворах с различными значениями pH, то прочность эмульсии меняется. Прочность эмульсии повышают дублением.

Дубление можно выполнять перед проявлением, после него, в останавливающем растворе, в фиксирующем растворе и после фиксирования. В большинстве случаев к дублению вынуждает необходимость избежать повреждения эмульсии при обработке в тех или иных растворах. Дублением можно также увеличить прочность эмульсионного слоя для последующей эксплуатации. Дубление нежелательно, если фотоматериалы будут дополнительно обрабатываться в растворах ослабителей, усилителей и тонирующих. Дубление может значительно осложнить эти процессы, в частности привести к значительному уменьшению скорости действия растворов, появлению пятен и другим дефектам. Задубленные материалы перед подобными процессами необходимо обработать в каком-либо растворе, устраняющем дубление.

Для дубления могут быть использованы разнообразные органические и неорганические вещества. Наибольшее применение нашли формалин и квасцы – алюминиевые, хромовые и железные (квасцы более удобны). Одно из их преимуществ – способность не окрашивать эмульсию. Дубление выполняют в кислой среде – для алюмокалиевых квасцов значение pH должно быть в пределах 4–6, для хромовых квасцов 3–4. Чем выше концентрация квасцов, тем энергичнее происходит дубление; повышение концентрации уксусной кислоты приводит к обратному эффекту.

Несколько увеличивается дубящее действие раствора при введении сульфита натрия, но только до определенного предела, после которого повышение концентрации сульфита замедляет дубление.

Хромовые квасцы имеют более выраженные дубящие свойства, чем алюмокалиевые. В литературе, особенно практической, может встретиться обратное утверждение. Это обычно связано с тем, что для составления дубящего раствора были использованы так называемые «выветрившиеся» алюмокалиевые квасцы, т. е. квасцы, утратившие при хранении почти всю кристаллизационную воду (это может составить до 45% начальной массы). В результате раствор получается с повышенным количеством квасцов («выветривание» не уменьшает их дубящих свойств).

Для дубления после проявления можно использовать дубящие останавливающие растворы, обычно с сульфатом натрия и хромокалиевыми квасцами. Сульфат натрия предупреждает набухание эмульсии, а квасцы действуют как дубители. Пригодность и истощение раствора контролируют по его окраске. Свежий раствор фиолетово-синего цвета, истощенный – желто-зеленого (такой раствор необходимо вылить).

Основная цель дубления после фиксирования – повысить сопротивляемость эмульсии фотоматериала износу. Побочным эффектом оказывается несколько лучшая способность эмульсии сохнуть после окончательной промывки. Повышение прочности эмульсии довольно значительно. Этим объясняется стремление задубить малоформатные негативы, которые многократно используются для увеличения. Правда, часто такие негативы изгибаются вдоль перфорации, что требует обязательного применения для печати рамки с покровным стеклом.

Задубливание фотобумаги в основном выполняют при горячем глянцевании. Чтобы отпечатки после глянцевания не скручивались, применяют гнет – книги и т. п.

Техника работы с дубящими растворами проста – фотоматериал после ополаскивания переносят на 3–5 мин в дубящий раствор, который непрерывно перемешивают. Это препятствует отслоению эмульсии (пузырению). После дубления материал переносят без ополаскивания в фиксаж.

В свежий дубящий раствор можно переносить фотоматериал и без промежуточного ополаскивания, однако при большом объеме обрабатываемого материала это приводит к быстрому повышению pH, и раствор перестает удовлетворительно работать. Добавив уксусной кислоты, можно восстановить его работоспособность. При отсутствии квасцов можно обойтись и без них.

Растворы с сульфитом натрия, по существу, не являются дубящими, они лишь уменьшают набухание слоя при обработке (временное дубление), поэтому их используют при температуре примерно до 30° С.

Перед проявлением фотоматериал дубят редко.

Дублению можно подвергнуть и уже высушенные материалы: перед этим их нужно размочить примерно 10 минут. После дубления материал промывают, причем если пользовались раствором с формалином, то промывать нужно до полного исчезновения его запаха. Фотопленку, проявленную в проявителе с высоким содержанием щелочи, необходимо обрабатывать в дубящем растворе Агфа 412.

Заметим, что значительно удобнее проводить дубление во время фиксирования в дубящих фиксажах, а не до или после фиксирования.

Рецепт № 23. Дубящий прерывающий раствор СВ-5

Кислота уксусная (99,5%-ная)	85 мл
Натрия сульфат	45,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется после проявления перед фиксированием при повышенной температуре растворов. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 24. Дубящий прерывающий раствор СВ-4

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	30,0 г
Натрия сульфат	60,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется перед фиксированием при сильно повышенной температуре растворов. Обработка 3–5 минут.

Рецепт № 25. Дубящий прерывающий раствор 2-С

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	15,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	6,5 мл
Вода	До 1000 мл

Применяется перед фиксированием при сильно повышенной температуре растворов. Обработка 3–5 минут.

Рецепт № 26. Дубящий прерывающий раствор СВ-3

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	30,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется перед фиксированием при повышенной температуре растворов. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 27. Дубящий прерывающий раствор

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	50,0 г
Натрия ацетат	40,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется перед фиксированием при повышенной температуре растворов. Обработка 2–3 минуты.

Рецепт № 28. Дубящий раствор ОРВО 400 (pH 3,2)

Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотобумаги после фиксирования, если предполагается горячее глянцевание. Обработка 5 минут.

Рецепт № 29. Дубящий раствор ОРВО 401 (pH 8,1)

А 901	2,0 г
Формалин (30%-ный)	120 мл
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотобумаги после фиксирования, если предполагается горячее глянцевание. Обработка 5 минут.

Рецепт № 30. Дубящий раствор СН-1

Натрия карбонат	5,0 г
Формалин (40%-ный)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотобумаги после фиксирования, если предполагается горячее глянцевание. Обработка 3–5 минут.

Рецепт № 31. Дубящий раствор Н-1

Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется для обработки фотобумаги после фиксирования, если предполагается горячее глянцевание. Обработка 3–5 минут.

Рецепт № 32. Дубящий раствор Агфа 412

Натрия сульфат, 10-водный	150,0 г
Калия гидроксид	10,0 г
Формалин (40%-ный)	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки после фиксирования фотопленок, проявленных в проявителе с высоким значением pH. Обработка 2–3 минуты.

Рецепт № 33. Дубящий раствор ОРВО 405 (pH 3,7)

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	15,0 г
Натрия сульфит	75,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотопленки и пластинок перед фиксированием. Обработка 2–3 минуты.

Рецепт № 34. Дубящий раствор ОРВО 407 (pH 2,9)

Квасцы хромокалиевые, 12-водные	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки кинопленок перед фиксированием. Обработка 5 минут.

Рецепт № 35. Дубящий раствор ОРВО 410 (pH 10,3)

Натрия сульфат	150,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Формалин (30%-ный)	25 мл
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотопленок и пластинок после фиксирования. Обработка 2–3 минуты.

ОТБЕЛИВАЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ МАТЕРИАЛОВ

Состав отбеливающих растворов сравнительно прост: в них должна входить соль металла, способная окислять серебро изображения. На практике применяются соли хрома, железа, марганца и меди. В состав отбеливателя вводят также различные добавки, улучшающие его эксплуатационные свойства или придающие ему то или иное требуемое качество, например способность превращать серебро в галогениды. В зависимости от того, какой галогенид серебра нужен для последующей обработки, в отбеливатель вводят соответствующую соль. Если вводят хлорид натрия, будет образовываться хлорид серебра, если бромид калия – то бромид серебра, а если иодид калия – то иодид серебра. На практике чаще всего применяют первые две соли – хлорид натрия и бромид калия.

При обработке с обращением серебро из эмульсии удаляется с черно-белых материалов после первого проявления, с цветных – полностью только после второго проявления. Для обработки черно-белых материалов используются простейшие отбеливающие растворы, большей частью с дихроматом калия. Образующиеся при этом ионы серебра, легко переходя из эмульсии в раствор, удаляются при обработке в растворе сульфита натрия и при промывке без использования каких-либо дополнительных растворителей. При этом галогениды серебра, имеющиеся в эмульсии, остаются без изменений. Реакция происходит в кислой среде.

$$6Ag + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Ag_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O.$$

При затянувшемся отбеливании может произойти ослабление

изображения, что приведет к уменьшению его контрастности. Основной недостаток отбеливателей с дихроматом калия – остающееся на пленке негативное изображение небольшой плотности, что несколько снижает качество обработки. На практике этот недостаток большого значения не имеет. Растворы с дихроматом калия составляются с серной или хлороводородной (соляной) кислотой. В них можно вводить дубитель желатины. В сухих готовых смесях кислота заменена кислыми солями (чаще всего гидросульфитом натрия).

Кроме упомянутых отбеливателей для обработки черно-белой обращаемой пленки применяются растворы с дихроматом аммония. Преимущество таких растворов в большой скорости отбеливания.

Растворы с перманганатом калия менее удобны в обращении; в частности, вводить серную кислоту в раствор необходимо незадолго до его использования. Более удобны растворы с гипосульфитом натрия. Можно воспользоваться фосфорной кислотой, растворы с ней даже более предпочтительны, так как долго сохраняют свои свойства.

При отбеливании в растворах с перманганатом калия негативное изображение полностью исчезает в осветляющем растворе, от этого повышается использование светочувствительности, хотя и незначительно. Кроме того, в этом растворе, в отличие от упомянутых отбеливающих растворов, не происходит задубления желатины, что иногда препятствует дополнительной обработке изображения.

К недостаткам относится некоторое размягчение желатины, что может быть заметно, если обработку ведут при повышенных температурах. Для предупреждения размягчения пленку можно обработать в 0,5%-ном растворе хромокалиевых квасцов. К недостаткам этих отбеливающих растворов можно отнести и затруднения, связанные с растворением перманганата калия (что усложняет приготовление концентрированных запасных растворов), а также возможность бурной реакции при попадании серной кислоты на твердые крупинки перманганата калия, несколько более быстрое истощение растворов при обработке и меньшая скорость отбеливания.

Отбеливание применяется при ослаблении и усилении изображения и его тонировании. Требования, которые предъявляются при такой обработке, во многом специфичны, поэтому в соответствующих разделах приводятся наиболее подходящие рецепты отбеливающих растворов для тех или иных случаев. Связано это с тем, что после отбеливания, как правило, обработка продолжается, и в зависимости от ее характера при отбеливании требуется получить либо бромид, либо хлорид серебра.

При тонировании используются весьма разнообразные по характеру действия и составу отбеливающие растворы. Впечатление от тонированного изображения может зависеть от совершенно незначительного преобладания тех или иных оттенков. Точно предсказать заранее действие тонирующих растворов на изображение не всегда возможно. Лучше заранее проверить рецепт для тонирования, в том числе и для отбеливания. В ответственных случаях можно попробовать различные по составу или концентрации отбеливатели.

При тонировании красителями могут применяться отбеливающие растворы для обработки цветных фотоматериалов, рецепты и свойства которых рассмотрены далее.

В сравнительно редких случаях серебро может превращаться не в галогенид, а какую-либо другую соль, например в гексацианоферрат(III) серебра – вещество серого цвета.

Отбеливающие растворы для обработки цветных обращаемых материалов большей частью содержат гексацианоферрат(III) калия; относительно редко используются сульфат меди с введением в раствор бромида калия и хлорида натрия. Для улучшения стабильности и повышения скорости действия отбеливающих растворов в них могут быть введены кислые соли фосфорной кислоты. При действии таких растворов образуется гексацианоферрат(III) серебра и галогениды серебра, которые удаляются из эмульсии при фиксировании.

Хорошими эксплуатационными свойствами обладают отбеливатели, содержащие соли ЭДТА.

Рецепт № 36. Отбеливающий раствор ОРВО 500

Калия гексацианоферрат(III)	60,0 г
Калия бромид	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 37. Отбеливающий раствор ОРВО 501

Калия гексацианоферрат(III)	50,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 38. Отбеливающий раствор ОРВО 502

Калия гексацианоферрат(III)	30,0 г
Калия бромид	50,0 г
Аммиак (водн. раствор плотн. 0,91)	10,0 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 39. Отбеливающий раствор ОРВО 503

Калия гексацианоферрат(III)	50,0 г
Калия бромид	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 40. Отбеливающий раствор В-4

А-901	1,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	25,0 г
Натрия тетраборат, 5-водный	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 41. Отбеливатель 2-Р

Калия гексацианоферрат(III)	13,7 г
Калия бромид	27,5 г
Аммиак (водн. раствор плотн. 0,907)	1,3 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 42. Отбеливающий раствор Ллойда

Калия гексацианоферрат(III)	25,0 г
Динатрийфосфат	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 43. Отбеливающий раствор Едер-1

Калия гексацианоферрат(III)	30,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 44. Отбеливающий раствор Едер-2

Калия гексацианоферрат(III)	30,0 г
Калия бромид	30,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 45. Отбеливающий раствор Едер-3

Калия гексацианоферрат(III)	40,0 г
Калия оксалат, 1-водный	40,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 46. Отбеливающий раствор В-1

Калия гексацианоферрат(III)	30,0 г
Калия бромид	12,0 г
Аммиак (водн.раствор плотн. 0,907)	15 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 47. Отбеливающий раствор 4а-Т

Калия гексацианоферрат(III)	25,0 г
Калия бромид	27,4 г
Аммиак (водн. раствор плотн. 0,958)	4,8 мл
Вода	До 1000 мл

Может быть разбавлен водой до соотношения 1 + 8.

Рецепт № 48. Отбеливающий раствор 1Т-1

Калия гексацианоферрат(III)	11,0 г
Калия бромид	11,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 49. Отбеливающий раствор Т-7а

Калия гексацианоферрат(III)	75,0 г
Калия бромид	75,0 г
Калия оксалат	195,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	11 мл
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор составляют разбавлением водой в соотношении 1 + 1.

Рецепт № 50. Отбеливающий раствор Анско 221

Калия гексацианоферрат(III)	50,0 г
Калия бромид	10,0 г
Натрия карбонат	17,0 г
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор составляют разбавлением водой в соотношении от 1 + 2 до 1 + 8.

Рецепт № 51. Отбеливающий раствор ОРВО 830

Калия дихромат	5,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 52. Отбеливающий раствор Феррания V 31

Калия дихромат	10,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	12 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 53. Отбеливающий раствор Едер

Калия дихромат	10,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	50,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	30 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 54. Отбеливающий раствор Ильфорд

Калия дихромат	10,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	12 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 55. Отбеливающий раствор Ильфорд In-3

Калия дихромат	10,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	2,4 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 56. Отбеливающий раствор ОРВО 710

Меди сульфат, 5-водный	100,0 г
Натрия хлорид	100,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 57. Отбеливающий раствор В-2

Меди сульфат, 5-водный	50,0 г
Натрия хлорид	50,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 58. Отбеливающий раствор Едер

Меди сульфат, 5-водный	50,0 г
Натрия хлорид	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 59. Отбеливающий раствор В-3

Меди сульфат, 5-водный	16,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 60. Отбеливающий раствор Геверт

Калия перманганат	2,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 61. Отбеливающий раствор Едер 6

Калия перманганат	6,0 г
Натрия хлорид	13,0 г
Кислота уксусная (98,5%-ная)	50 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 62. Отбеливающий раствор Люмьеров

Хинон	5,0 г
Натрия хлорид	6,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	3 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 63. Отбеливающий раствор Люмьеров

Хинон	5,0 г
Калия бромид	11,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	3 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепты отбеливающих растворов помещены также в других разделах.

ПРОМЫВКА

Основное назначение промывки – удалить из эмульсии и, в некоторых случаях, из других частей фотоматериала (например, обычной подложки фотобумаги) нежелательные вещества. На заключительной стадии обработки такими веществами чаще всего являются остатки фиксирующих растворов. Чтобы обеспечить удовлетворительную сохранность обработанного материала, в его эмульсионном слое должно содержаться тиосульфатных комплексов менее 0,08 мг/дм². При большем их содержании материал может храниться лишь ограниченное время, хотя в некоторых случаях и весьма значительное – до нескольких десятилетий. Ориентировочно можно считать, что при содержании указанных комплексов 3 мг/дм² срок хранения составляет несколько лет, при содержании 0,2 мг/дм² – несколько десятилетий. Предельно малые содержания, которые можно считать «следовыми», в некоторых случаях создают защиту изображения, образуя соединения, препятствующие его деградации.

Для промывки в практике фотографии используется, как правило, вода. Время промывки зависит от многих факторов, прежде всего, от свойств фотоматериала. Для обычной негативной пленки «Фото» и материалов, регистрирующих космические частицы, время промывки может отличаться во много десятков раз. Играют свою роль состав фиксирующих растворов и в некоторых случаях – длительность фиксирования (последнее относится к фотобумаге на обычной основе, т. е. не защищенной полиэтиленом).

Очень важен способ промывки. Промыть можно проточной водой или же можно переносить материал из одной емкости в другую. При промывке проточной водой длительность обработки определяется условиями омывания водой эмульсии, т. е. главным образом способом подачи и отвода воды, а также ее расходом. Наиболее быстрая промывка – душевая, когда струи воды быстро промывают эмульсию. Весьма интенсивна промывка аэрированной водой, т. е. водой, которая насыщена пузырьками воздуха. Промывка водой, содержащей растворенные газы (например, такой может быть водопроводная вода), неэффективна,

так как пузырьки газа оседают на эмульсии и замедляют процесс. В подобной ситуации необходимо увеличить расход воды и периодически встряхивать устройство с промываемой пленкой, освобождая ее от пузырьков.

Промывка путем переноса устройства с пленкой из одной емкости в другую также весьма эффективна. Основной ее недостаток – длительность, а одним из преимуществ этого способа является возможность сравнительно легко выдерживать расчетный режим промывки, поэтому некоторые производители фотоматериалов рекомендуют этот способ и при обработке цветных пленок.

Для промывки годится практически любая вода, пригодная для питья. Повышенное количество растворенных в воде солей является скорее преимуществом, чем недостатком. В жесткой воде промывка происходит быстрее. Можно использовать для промывки и морскую воду. Если ее применяют при обработке цветных фотоматериалов, например обращаемой цветной фотопленки, то, чтобы уменьшить влияние солей на последующий раствор, можно перед переносом ополоснуть фотоматериал в пресной воде. Так же поступают и перед сушкой материала.

Дистиллированная вода используется для промывки в исключительных случаях, в основном чтобы предупредить появление при сушке следов от капель.

Продолжительность заключительной промывки оговаривается изготовителями: в проточной воде 15–20 минут для пленки и 30–50 минут для фотобумаги на подложке обычной толщины. Для фотобумаги на картоне продолжительность промывки следует увеличить примерно в два раза. Температура воды оговаривается обычно только для цветных материалов, обработка которых занимает много времени и довольно жестко нормируется. При обработке черно-белых фотоматериалов температура воды не указывается, подразумевается температура обычной водопроводной, т. е. в пределах 12–15° С. В более холодной воде время промывки удлиняется, в более теплой – сокращается. При температуре воды 5–8° С необходимо удлинить промывку на 30%, при 9–11° С – на 20%, при температуре 16–18° С ее можно сократить на 20%, при 18–21° С – на 30%, а при 21–24° С – даже на 40%. Данные эти ориентировочные, и измерять время промывки в больших пределах не следует. Можно значительно сократить время заключительной промывки, если предварительно обработать фотоматериал во вспомогательном растворе.

Фотопленки обрабатывают 30 секунд в 2,5%-ном растворе сульфита натрия, фотобумагу – 2–3 мин в 1%-ном растворе карбоната натрия; в этом же растворе можно обрабатывать и некоторые сорта фотопленки. Время промывки фотопленки сокращается на треть, а фотобумаги – на две трети. Рекомендуется перед обработкой сполоснуть фотоматериал в воде. Более существенного ускорения промывки можно добиться, если использовать растворы для разрушения тиосульфата.

Качество промывки во многом зависит от промывочного устройства и многих других факторов, которые не всегда удается оценить, например от расхода воды, который в любительских условиях не измеряется. Поэтому, чтобы составить представление об эффективности промывки, полезно выполнить простейшую проверку содержания тиосульфата натрия в воде, стекающей с фотоматериала. Для этого необходимо приготовить индикаторный раствор из 0,01%-ного раствора перманганата калия, к которому прибавлен гидроксид натрия из расчета 0,1 г на 100 мл раствора. Раствор разлагается на свету, поэтому его лучше хранить в стеклянной емкости темного цвета или в темноте.

Для определения тиосульфата к 10 мл промывной воды добавляют равный объем индикаторного раствора. Если через две минуты окраска смеси не изменится, значит, тиосульфат практически отсутствует. Возможен и другой способ проверки. В стакан с 200 мл воды добавляют всю воду, стекающую с испытуемого материала, например с отпечатка (отпечаток держат над стаканом, пока не прекратится падение капель); затем наливают примерно 10 мл индикаторного раствора. Если в течение минуты цвет раствора в стакане не изменится, то промывка считается достаточной. В некоторых местностях состав воды таков, что испытательный раствор обесцвечивается. Поэтому полезно провести предварительное испытание воды, причем, поскольку качество воды может меняться в зависимости от сезона, проверку время от времени повторяют.

Наименьшее время промывки негативов в обычных устройствах составляет от 5 до 7 минут. Такие негативы считаются достаточно чистыми для того, чтобы с ними можно было работать, но для многолетнего хранения они непригодны. Способ быстрой промывки фотобумаги (с промежуточной ванной из 0,4%-ного водного раствора хлорамина) приведен в разделе о быстрой обработке (см. в гл. II).

Точно так же, как недопустима излишне укороченная промывка (вред такой промывки зачастую обнаруживается через длительный срок, когда исправление изображения или даже его спасение потребует больших усилий), недопустима и неоправданно затянувшаяся многочасовая промывка, которая может привести к изменению тональности или даже разрушению изображения.

Нежелательна большая разница между температурами растворов и воды; это может привести у пленок к сморщиванию эмульсии – ретикуляции. Совершенно недопустимо большое и резкое колебание температуры воды во время промывки. Такое случается, когда во время промывки пользуются смесителями горя-

чей и холодной воды; ретикуляция при этом неизбежна. У негативов, промывавшихся длительное время, может заметно возрасти зернистость. Наконец, затянувшаяся промывка приводит к заметному увеличению загрязнения пленки нерастворимыми частичками, высадившимися из воды.

В практике крупных фотолабораторий и кинопроизводства в воде для промывки допускается наличие загрязнений размером до 5 мкм при работе с малоформатной пленкой и 30 мкм – при работе с фотобумагой.

При промывке фотоматериалов в непроточной воде обычно материал переносят через 5 минут из одного бака с водой в другой. Число емкостей зависит от того, какая это промывка – промежуточная или окончательная – и какова подложка материала. Для промежуточной промывки фотопленки редко используют больше двух емкостей, для окончательной промывки – до шести емкостей. Для окончательной промывки отпечатков на обычной основе используется столько же емкостей, но с заменой воды не в конце рабочего дня, а в процессе промывки. Делают это, исходя из необходимости 12-кратной смены воды для отпечатков на бумаге обычной плотности, а для отпечатков на картоне воду меняют 18 раз. Пятиминутное пребывание в воде промываемого материала рекомендуется для температуры 18–20° С. При значительных отклонениях следует варьировать это время, руководствуясь данными для промывки в проточной воде и внеся в них поправки на исходную температуру.

Шесть смен воды для пленки позволяет хранить изображение десятилетиями. Ограничившись сроком хранения в одно-два десятилетия и несколько изменив режим, можно получить значительную экономию воды. Такой способ и еще несколько быстрых способов промывки в ограниченном количестве воды приведены в разделе об обработке фотобумаги.

Допустимое количество тиосульфата в окончательно обработанном материале зависит от его вида и срока хранения. Нормальным считается срок хранения 20 лет, кроме него существует хранение для архивных целей (он подразумевается неограниченно долгим). Для нормального срока хранения допускается содержание тиосульфата в негативах на мелкозернистой пленке и кинопозитивной пленке 0,8 мг/дм^2, а для кинонегативной и рентгеновской пленки – в пределах 2,3–3,9 мг/дм^2. Для архивных целей предельное содержание тиосульфата примерно в 5 раз меньше – для мелкозернистой пленки 0,15 мг/дм^2, для кинонегативной и рентгеновской пленки – до 0,8 мг/дм^2.

Существует также минимально допустимое время промывки. При этом подразумевается, что материал, прошедший такую промывку, выдерживает многолетнюю эксплуатацию, хотя в конечном итоге изображение на нем будет испорчено. Для негативных

пленок общего применения минимально допустимая длительность промывки составляет около 7 минут, для фотобумаги на подложке обычной плотности без полиэтиленированной основы – 20 минут, для фотобумаги на картонной подложке – 40 минут. Для нормальных сроков хранения необходимо промывать соответственно 30, 40–60 и 90–120 минут. Для материалов, подлежащих архивному хранению, длительность промывки удваивается.

При использовании промывки по 5 минут в каждой смене воды негативную пленку необходимо промывать в трех сменах, обычную фотобумагу – в пяти, фотобумагу на картонной подложке – в 10 сменах. При этом будет достигнута только минимально допустимая промывка. Для нормального срока хранения негативную пленку промывают в 8 сменах воды, обычную фотобумагу – в 12–15 сменах, фотобумагу на картонной подложке – в 20–30 сменах. Для архивного хранения негативную пленку промывают в 15 сменах, обычную фотобумагу – в 20–30 сменах, фотобумагу на картонной подложке – в 30–45 сменах воды.

При промывке фотоматериалов в эмульсионном слое происходит диффузия удаляемых из него веществ и последующая их диффузия в воде. Сменяя воду у поверхности эмульсии, можно многократно ускорить процесс промывки. При душевой промывке на фотоматериал (обычно кинопленку), находящийся под слоем воды в баке с водой, направляют от душевой головки тонкие струи воды. Интенсивная смена воды у поверхности эмульсии приводит к быстрому выравниванию концентрации тиосульфата в воде и эмульсии.

При промывке в последовательных сменах воды в реальных промывных устройствах (с конечным объемом) концентрации тиосульфата в эмульсии и в воде становится примерно одинаковыми в течение 5 минут. Дальнейшее пребывание материала в такой воде не уменьшает количество солей, оставшихся в слое. Поэтому обычно и рекомендуется сменять воду или емкость с водой для промывки именно через 5 минут.

В промывных устройствах с проточной водой большое значение имеет кратность обмена воды, т. е. скорость, с которой вода сменяется в устройстве. В правильно спроектированном устройстве не должно быть застойных зон, что существенно ухудшает качество промывки. Кроме того, приходится учитывать, что, например, в устройствах для промывки фотобумаги может происходить слипание отдельных листов. С учетом сказанного кратность обмена обычно завышается. Как правило, она не должна быть ниже, чем при промывке в сменяемой воде. В устройствах с небольшим объемом она обычно в несколько раз выше.

Растворы солей, вымываемые из фотоматериала, имеют по сравнению с водой большую плотность, и поэтому при промывке они собираются на дне промывного устройства. У рационально

спроектированного устройства предусматривается либо отбор использованной воды с низшей точки, либо какой-нибудь турбулизатор, если подача воды производится снизу, а сливное отверстие расположено вверху.

СУШКА ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Это заключительная стадия обработки фотоматериалов. В отдельных случаях можно пользоваться невысушенными материалами, но это, скорее, редкое исключение или же намеренная демонстрация возможности техники быстрой обработки.

Эмульсионный слой может впитывать 1–2 г воды на квадратный дециметр (1 дм²) поверхности. Значительно больше воды впитывает бумажная подложка, и, наконец, сравнительно много воды остается на поверхности материала в виде пленки, капель, задерживается перфорационными отверстиями и т. д.

Основной способ удаления воды – сушка воздухом. Она может быть принудительной, когда фотоматериал обдувают воздухом, или естественной.

Сушку целесообразно производить сразу же после последней промывки. Продолжительность сушки можно значительно уменьшить, если механически удалить влагу с поверхности материала. В простейшем случае малоформатную пленку, взяв за концы, несколько раз энергично встряхивают, так что капельки воды при этом скатываются. Можно для удаления воды воспользоваться каким-либо тампоном, лучше всего из замши, или специальными клещами с губками из мягкой резины. Пленку или бумагу протягивают осторожно между резиновыми губками, при этом фотоматериал довольно основательно освобождается от воды. Фотобумагу на полиэтиленовой основе освобождают от воды, пропуская между резиновыми валиками или обрабатывая ее поверхность полоской резины. Влажная эмульсия весьма легко покрывается царапинами, поэтому перед обработкой необходимо убедиться в отсутствии песчинок и других мелких загрязнений как на фотоматериале, так и на приспособлении для снятия воды.

Сравнительно несложно уменьшить количество воды на поверхности материала, обработав его в растворе поверхностно-активного вещества (ПАВ), которого нужно совсем немного. Например, в литре воды достаточно растворить примерно 0,5 г поверхностно-активного вещества ОП-7 или ОП-10. Примерно в таких же концентрациях используют и другие ПАВ. Если в вашем распоряжении нет специальных ПАВ, можно воспользоваться любым шампунем для бытовых целей, для чего несколько его капель добавляют в холодную воду. Количество ПАВ типа ОП и шампуня зависит от свойств воды. Их минимальное содержание

должно быть таким, чтобы на пленке не оставалось капель, иначе на готовом снимке останутся следы стекающей воды.

Обработка в растворе с ПАВ не только ускоряет сушку; при большом содержании в воде различных солей при сушке на месте высохших капель образуются характерные пятна. После обработки в упомянутых растворах следов от капель не образуется.

При отсутствии одного из указанных растворов материал можно обработать в дистиллированной воде или в нескольких сменах кипяченой воды. Последнее не всегда дает желательный результат, поэтому после такой обработки желательно с поверхности фотоматериала механически удалить все капли.

Длительность обработки в растворе смачивателя от 0,5 до 1 минуты, как и (примерно) в дистиллированной воде.

При естественной сушке пленку подвешивают в месте, где нет пыли; фотобумагу большого формата подвешивают, а небольшого – раскладывают на какой-либо поверхности. Место сушки нужно выбрать так, чтобы на материал не падали прямые солнечные лучи, которые могут даже обесцветить изображение.

Для принудительной сушки пользуются струей воздуха от какого-либо устройства. Воздух должен быть прогретым. Расход воздуха подбирают так, чтобы время сушки составляло для черно-белой пленки 10–20 минут. Температура обычно оговаривается изготовителем пленки (для обычной черно-белой пленки 30–40° С). Из практики, однако, известно, что при сушке горячим воздухом несколько возрастает зернистость. Воздух, подаваемый к фотоматериалу, должен быть свободен от пыли.

Изготовители черно-белых материалов, как правило, не оговаривают скорость сушки; изготовители цветных материалов, особенно цветных обращаемых, большей частью подчеркивают необходимость быстрой сушки или указывают ее продолжительность. Связано это с тем, что при затянувшейся сушке «цвета» изображения становятся менее насыщенными.

Температуру воздуха изготовители обычно указывают довольно точно, остается только подобрать расход воздуха. Большое значение имеет влажность воздуха (оптимальная влажность составляет 30–60%). Если сушильное устройство с открытым циклом быстро сушит одну – две пленки и медленно – несколько десятков, причина этого скорее всего в высокой влажности воздуха помещения, что обусловлено испаряющейся с материала водой. В простейшем случае нужно открыть дверь в соседнее помещение или форточку.

Сушку можно значительно ускорить, если обработать фотоматериал несколько минут в растворе этанола или метанола (примерно по 5 минут в 70%-ных растворах). Более концентрированные растворы позволяют значительно ускорить сушку, све-

дя ее, по существу, к испарению указанных веществ. Но такой обработке можно подвергнуть не все сорта фотоматериалов, у некоторых происходит помутнение желатины и, кроме того, размягчение подложки. По мере накопления в растворе воды эффективность его действия снижается. Для удаления воды можно использовать прокаленный сульфат меди. Мелко раздробленную соль ссыпают в раствор. Когда крупинки соли становятся синими, раствор сливают, а соль для удаления воды прокаливают на газу. Для быстрой сушки (в литературе ее иногда называют мгновенной) можно использовать насыщенный раствор карбоната калия, который впитывает практически всю влагу. Фотоматериал обрабатывают 1 минуту. Такой обработке обычно подвергают черно-белые негативы. После извлечения негатива из раствора его осторожно протирают тампоном, после чего он становится годным для дальнейшего увеличения, снятия копий, пересылки и т. п. Карбонат калия поглощает влагу из воздуха, поэтому негатив после использования тщательно промывают и высушивают обычным способом. Для составления литра раствора необходимо взять 670 г карбоната калия и 735 мл холодной воды. Если вода жесткая, то в нее нужно добавить 1–2 г гексаметафосфата натрия.

При необходимости немедленно получить материал, пригодный для архивного хранения, поступают следующим образом. Пленку промывают в проточной воде примерно минуту, затем переносят на 3 минуты в 0,2%-ный раствор хлорамина Т. После минутной промывки в проточной воде пленку переносят на 2–3 минуты в 70%-ный раствор метанола (его желательно составлять на дистиллированной воде или на обычной воде с добавлением умягченной воды). После извлечения материала из раствора его можно высушить в потоке воздуха примерно за минуту. Перед этим желательно удалить с подложки капельки метанола.

Сушить фотобумагу на полиэтиленированной основе лучше всего в струе горячего воздуха (около 70° С); расход подбирается таким, чтобы отпечаток высыхал за 2–3 минуты. Если отпечаток коробится, его обрабатывают в 0,5%-ном водном глицерине.

Отпечатки на обычной глянцевой фотобумаге могут быть подвергнуты горячему или холодному глянцеванию. Отпечаток для глянцевания после промывки или предварительно размоченный в воде (достаточно 10 минут) накладывают на полированную поверхность – пластину и прикатывают валиком, ребром линейки или просто рукой таким образом, чтобы удалить весь воздух из зазора между эмульсией и пластиной. При этом для сбора выжимаемой воды отпечаток накрывают несколькими слоями бумаги или резиновым листом. Лист с прикатанными отпечатками помещают в нагревательное устройство, выставляют на солнце, прислоняют к батарее центрального отопления или ставят в

сухое место. Высохшие отпечатки должны сами отделиться от пластин, в крайнем случае их можно попытаться осторожно поддеть кончиком безопасного лезвия.

Глянцевание без нагрева или с умеренным нагревом, в отличие от глянцевания с электрическим нагревательным прибором, называют холодным. Для многих сортов черно-белой фотобумаги оно дает наилучшие результаты.

Пластины для горячего глянцевания изготавливают из тонкого металлического листа, поверхность которого хромируется и полируется. Для холодной сушки могут применяться металлические, стеклянные или пластмассовые пластины. Удобнее пользоваться листами из плексигласа. Пластины из прозрачного материала позволяют контролировать качество удаления воздуха – прикатку. В том месте, где останутся невыдавленными пузырьки воздуха, поверхность окажется неглянцеванной.

Хотя глянцевание введено в практику фотографии очень давно, предсказать его результат довольно трудно. Как правило, на отпечатках при тщательном осмотре можно найти «мушку» – небольшие неотглянцованные участки. Во избежание этого необходимо очень тщательно готовить пластины. Новую пластину обрабатывают последовательно в горячем растворе карбоната натрия и в 2%-ном растворе уксусной кислоты, ополаскивают и чистят тампоном, пропитанным метанолом или этанолом.

При холодном глянцевании, особенно при накатке на стекло, бумагу можно обработать 10 минут в 10%-ном растворе гидрокарбоната натрия. Для горячего глянцевания можно провести обработку в растворе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). Концентрация зависит от сорта бумаги. Для тонкой она близка к 0,5%, для картонной плотности – к 3%. Полезно добавить в раствор несколько капель ПАВ. При необходимости можно ввести в раствор оптически отбеливающие вещество. Последнее растворяют отдельно, фильтруют и приливают к раствору КМЦ, который лучше приготовить за сутки. Если используется КМЦ для наклеивания обоев, то раствор обязательно нужно профильтровать через несколько слоев марли. Некачественно отглянцованные отпечатки исправляют повторным глянцеванием – заново размачивают и глянцуют.

Пересушенные пленки и отпечатки могут скручиваться. В некоторых случаях скручивание можно предотвратить, обрабатывая материал в растворе пластификатора. Для пленки на литр воды добавляют около 5 мл глицерина и немного ПАВ; для фотобумаги глицерина берут в 5–10 раз больше.

Если отпечатки при обычном способе накатки (без КМЦ) накладывают на пластину, не дожидаясь, пока с них стечет вода (так легче добиться удаления пузырьков воздуха), то после обработки в растворе КМЦ лучше дать раствору стечь.

Матовую фотобумагу можно сушить, прикатав ее к пластине глянцевателя обратной стороной (без эмульсии). В этом случае накатка нужна только для того, чтобы удалить воду, поэтому ее качество роли не играет.

ОСВЕЩЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Освещение в помещении, в котором производится работа с фотоматериалами, должно быть таким, чтобы оно не оказывало влияния на эмульсию во время работы с материалом. Работа будет более эффективной и результаты будут лучшими, если помещение будет достаточно светлым.

Целесообразно иметь светильники для общего и местного освещения. Интенсивность освещения и светофильтры, которыми защищаются лабораторные фонари, зависят от сорта обрабатываемого материала. Чтобы добиться оптимальной интенсивности освещения рабочего места, подбирают мощность лампы фонаря и расстояние от него до материала. Предельная мощность лампы зависит от конструкции фонаря и типа светофильтра. Светофильтры с желатиновым окрашенным слоем чувствительны к нагреву, и поэтому в обычном фонаре мощность лампочки с учетом расстояния до фильтра должна быть 15–25 ватт.

В принципе после работы в течение 300 часов в фонаре с лампочкой в 25 ватт светофильтр не должен изменять своих характеристик. Более устойчивы к нагреву светофильтры из стекла, окрашенного в массе. В лабораторных фонарях для обработки цветной фотобумаги рациональны натриевые и неоновые лампы. У фонаря с такими лампами светофильтры могут быть дихроичными, и с их помощью можно получить свет с очень узкой областью пропускания. При этом, например, для обработки цветной фотобумаги допускается намного большая интенсивность освещения в области, близкой к 585 нм, чем при использовании традиционных фонарей с желатиновыми светофильтрами (область пропускания у них обычно в пределах 565–622 нм). Примерно такие же «узкие» характеристики имеют фонари со светодиодами.

Для освещения больших помещений удобны фонари с лампами дневного света, защищенными обычными фильтрами. Фотолюбители используют их при обработке отпечатков больших форматов. Для освещения ванных и им подобных помещений, в которых по условиям техники безопасности не допускается эксплуатировать незаземленные электроприборы, подходят электролампы с окрашенной колбой. Такие лампы ввинчиваются в патроны вместо обычных осветительных ламп.

При обработке негативных черно-белых фотоматериалов используются светофильтры № 103 (темно-зеленый для изопанхроматических материалов), № 104 (красно-коричневый для обработки рентгеновских пленок, диапозитивных пластинок и позитивных пленок), № 107 (темно-красный для тех же целей, что и предыдущий фильтр).

При обработке черно-белых фотобумаг могут применяться желтые, светло- или темно-красные и желто-зеленые светофильтры.

При свете фонаря с красным светом отпечаток кажется более контрастным и более плотным, чем при дневном свете, поэтому работа при таком освещении требует опыта. Основное преимущество красного лабораторного освещения по сравнению с желто-зеленым в том, что из-за кажущегося роста контраста лучше видны мелкие детали. При работе с желто-зеленым освещением контраст почти не возрастает, и, кроме того, оно безвредно для глаз. Поэтому его считают более современным.

Для общего освещения при печати можно применять желто-зеленый светлый светофильтр № 118, для местного – № 113.

Во всех перечисленных случаях для освещения рабочего места в фонаре используется лампочка мощностью 15 ватт и фонарь устанавливается на расстоянии примерно метра от фотоматериала.

Для работы с цветными негативными пленками используется темно-зеленый светофильтр № 170. Он же может применяться при обработке черно-белых фотопленок Фото.

Кроме перечисленных защитных светофильтров для работы с фотобумагой и пленкой пригодны лабораторные светофильтры желтый, оранжевый, светло- и темно-красный (номеров они не имеют). Для работы с фотобумагой Фотоконт и Иодоконт служит желтый светофильтр, для фотобумаг Унибром, Фотобром, Контабром – оранжевый, для фотобумаг Новобром и Бромпортрет – светло-красный. Темно-красный предназначен для обработки негативных, репродукционных и фототехнических материалов.

Кроме рассмотренных выпускается довольно много других светофильтров для работы в производственных условиях.

Подбирая лабораторное освещение, руководствуются следующими правилами. Для наблюдения за ходом проявления отпечатков желательно иметь освещение максимально возможной интенсивности. Однако с учетом условий экспонирования фотобумаги под увеличителем нередко приходится использовать в несколько раз меньшую освещенность. Дело в том, что глаз при наводке на резкость приспосабливается к освещенности экрана, которая может быть много меньше, чем допустимая освещенность кюветы с проявителем. Поэтому целесообразно определить выдержку по экспонометру и провести проявление несколько позже, после работы с увеличителем, включив дополнительный фонарь.

Допустимую интенсивность освещения на рабочем месте нетрудно определить опытным путем. Для этого рядом с кюветой помещают небольшой кусочек мягкой фотобумаги, часть бумаги закрывают непрозрачным предметом. Через 5 или 8 минут бумагу проявляют, как обычно, при выключенном лабораторном фонаре. Сравнив через 2–3 минуты после начала проявления изображение обеих частей бумаги, можно получить представление о годности фонаря для данного сорта материала. При более строгом испытании бумагу с самого начала кладут в кювету с проявителем. При такой пробе учитывается, что намоченный материал теряет светочувствительность примерно вдвое.

Фотобумагу и пленку не следует надолго оставлять при прямом освещении лабораторного фонаря, это может привести к изменению их градации или даже к небольшой засветке. С высокочувствительными пленками лучше работать в тени от стола и других предметов. Надежнее и удобнее, если вы повернете фонарь к стене и будете работать при свете, отраженном от светлой стены.

При отсутствии желто-зеленого светофильтра несложно изготовить капалиновый светофильтр в виде плоской стеклянной кюветы, залитой окрашенной жидкостью.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ*

Традиционное и наиболее распространенное среди фотолюбителей оборудование для обработки пленок – фотобачок. Такие же бачки используются в небольших фотолабораториях. Конструкция бачка предохраняет фотоматериал от слипания и позволяет проявителю и другим растворам свободно циркулировать у поверхности эмульсии.

Конструкций бачков много. Их можно разделить на герметичные, из которых растворы не выливаются при опрокидывании бачка вверх дном, и простые бачки, из которых жидкость выливается уже при небольшом наклоне. Те и другие могут иметь цилиндрический или прямоугольный корпус.

В герметичных бачках можно обрабатывать почти все виды фотопленок, фотобумагу и фотопластинки. Цилиндрический бачок состоит из корпуса, на который навинчивается или плотно надевается крышка, и катушки, вставляемой внутрь бачка. Конструкция катушки зависит от вида обрабатываемой пленки. Катушка для рулонной пленки, узкой или широкой, имеет одну – две спирали, иногда щечку и стержень, на котором закрепляются спирали. Пленка наматывается между спиралями. У катушек для форматной пленки на щечках имеются изогнутые канавки, в которые пленка вставляется с небольшим изгибом. Корпус фотобачка для фотопластинок может быть прямоугольным. Держатель пластинок по конструкции похож на катушку, предназначенную для обработки форматной пленки. Края пластинки помещаются в прорези щечек. Щечки держателя имеют прямоугольную форму, и в них предусмотрены направляющие для пластинок. В таких бачках можно обрабатывать и форматную пленку. Основное преимущество прямоугольных бачков, по сравнению с цилиндрическими, в меньшем количестве растворов, расходуемых для обработки.

Прямоугольные бачки чаще всего герметизуются гибкой пластмассовой крышкой, которую с усилием надевают на край бачка.

Герметизация в цилиндрических бачках с жесткой крышкой осуществляется с помощью резинового колечка или ножевого уплотнения, образованного острой кромкой буртика на корпусе бачка, упирающегося при навинчивании в крышку.

В обоих конструкциях бачков – и в цилиндрических, и в прямоугольных – для быстрого слива раствора предусмотрена светонепроницаемая воронка, плотно закрываемая колпачком из гибкой пластмассы.

Негерметичные цилиндрические бачки, как правило, имеют крышку с воронкой без колпачка. Крышка при повороте иногда закрепляется относительно корпуса фрикционным замком. В крышке обычно предусмотрено отверстие для ручки стержня катушки. Катушки чаще всего делаются из двух половинок, легко разнимающихся для промывки. В одну из них вмонтирована спираль, во второй спираль есть не всегда (она обязательна только для широкой пленки).

Негерметичные прямоугольные бачки применяются для обработки всех видов фотоматериалов, от пленки до цветной фотобумаги. По конструкции они похожи на герметичные бачки. Основное различие между ними – в конструкции крышки. Она, как правило, не имеет воронки и, кроме того, у нее нет устройства для уплотнения на корпусе бачка. Объем таких бачков обычно значительно больше литра. Фотоматериал для обработки в них закрепляется во всевозможных держателях, в том числе и в катушках.

Выпускаются бачки для зарядки малоформатной пленки на свету. В таких бачках кассета с пленкой помещается в специальный приемник. Конец пленки закрепляют на катушке, после чего бачок закрывают крышкой и начинают вращать катушку. При этом на ее спирали наматывается пленка, которую затем отрезают от кассеты специальным ножом. Изготавливаются бачки и катушки из пластмассы или нержавеющей стали.

---
* Описание приспособлений и устройств для работы с фотоматериалами (с иллюстрациями) см. также в Приложении I.

Малоформатную пленку можно обрабатывать, не извлекая ее из кассеты. Бачки для обработки пленки в кассете отличаются малыми размерами, они не намного больше самой кассеты. Состоят они из корпуса и крышки, в которой предусмотрено отверстие для специального стержня, за который вращают катушку кассеты при обработке. В корпусе бачка или в крышке есть выступы, предотвращающие проворачивание самой кассеты. При необходимости обработку в кассете можно выполнить и без бачка, в обычном стакане.

Для обработки рулонной пленки без всяких бачков, в любой подходящей по размеру емкости, выпускается пластмассовая гибкая лента с выступами, предохраняющими витки пленки от слипания. Такая лента имеет торговое название «коррекс». Пользоваться ею не столь удобно, как бачками, хотя и не для всех видов фотоматериалов.

Черно-белую фотобумагу обрабатывают большей частью в кюветах – пластмассовых или стальных эмалированных. В них часто обрабатывают и фотопластинки. На дне кюветы, как правило, есть несколько небольших выступов, предупреждающих «прилипание» обрабатываемого материала ко дну в процессе обработки. Некоторые конструкции имеют гофрированное дно и стенки. Основной недостаток подобных кювет в том, что их сложно отмывать от осадка после использования. Если кювета сделана из прозрачной пластмассы, то «гофры» концентрируют на эмульсию отраженный от стола свет лабораторного фонаря, который может ее засветить.

При обработке больших листов фотобумаги для уменьшения количества растворов целесообразно применять лоток с изогнутым дном. Поверхность бумаги смачивается при покачивании лотка. Еще больше удается уменьшить требующееся количество раствора при обработке в проявочном барабане. Для большинства рецептов, например, при обработке цветной фотобумаги, достаточным оказывается количество раствора, соответствующее его истощаемости при однократном использовании. Кроме того, конструкция барабана (в принципе он представляет собой обычный герметичный бачок с воронкой для быстрого слива) позволяет собирать в пластмассовый стакан без потерь весь раствор, сливаемый после каждой операции. Собранный раствор несложно восстановить, для этого достаточно прилить регенератор. Подобная технология при использовании кювет довольно хлопотна и применяется крайне редко – в основном для вспомогательных растворов. Между тем для многих сортов фотоматериалов стоимость набора химикатов превышает стоимость обычного двухъярусного герметичного бачка. В этом бачке можно обработать бумагу формата 10 × 30 см или бумажную ленту шириной 10 см, смотав ее с коррексом.

Для удобства заполнения барабана раствором в его крышке

крепится сборник, содержимое которого выливается в барабан при наклоне. Применение барабана позволяет не только экономить растворы; значительно упрощается устройство лаборатории или фотоуголка, поскольку лабораторное освещение включается только на время экспонирования фотобумаги под увеличителем и вкладывания ее в барабан. Все остальные операции – заливку и смену растворов – выполняют при обычном комнатном освещении. Поскольку нет надобности в кювете с большой поверхностью жидкости и при сливе довольно просто избежать появления капель на окружающих предметах, то всю обработку можно проводить на письменном столе или даже на экране «дневного» увеличителя, который ставят в комнате без затемнения.

Промежуточное положение между обработкой фотобумаги в кювете и в барабане занимает обработка фотобумаги, закрепленной на наружной поверхности цилиндра, который частично погружают в кювету. У установок такого типа заводского изготовления кювета узкая и длинная (ее часто называют лотком).

Особо большие форматы фотобумаги обрабатывают, прикрепляя к листу пластмассы, который ставят в длинную кювету. Из кюветы обрабатывающий раствор подается микронасосом через душевую головку к поверхности эмульсии. В любительской практике обработка особо больших форматов встречается нечасто, поэтому для подачи раствора обычно пользуются губкой из поролона или ватным тампоном, смачивая с их помощью эмульсионный слой фотобумаги соответствующими растворами.

При необходимости одновременной обработки нескольких десятков пленок герметичными бачками не пользуются, поскольку в них целесообразно проявлять одновременно не более семи пленок. Бачки для большого количества пленок неудобны в обращении из-за значительного количества (по массе) залитого в них раствора.

При ручной одновременной обработке большого количества пленки и бумаги рационально использовать танки – вертикальные баки, изготовленные большей частью из винипласта. Обрабатывающий раствор заливают в бак до соответствующей метки и по мере уноса раствора фотоматериалом доливают восстановителем до той же метки. Смену раствора в таких устройствах при обработке пленки и регулярной регенерации выполняют редко, раз в несколько месяцев. Ориентировочно можно считать, что для распространенных рецептов замена нужна, когда объем добавленного восстановителя станет равным половине объема бака. При более длительной регенерации у малоформатных пленок наблюдается рост зерна и контраста.

Обрабатываемый материал, чаще всего пленку, натягивают на рамку, форматную пленку и фотобумагу крепят в рамке в зажимах. При длительных перерывах в работе, например на ночь и воскресенье, проявитель защищают плавающей крышкой, прочие

растворы – обычными крышками, которые надевают на корпус бака.

Несмотря на крайнюю простоту конструкции, обработка в баках получила довольно широкое распространение. Один из основных недостатков – относительная сложность очистки танков, что связано с их значительной глубиной.

Удобны обрабатывающие машины. В конструкции машин для обработки фотоматериалов, предназначенных для фотолюбителей и небольших лабораторий, используется чаще всего принцип проявочного барабана. В небольших машинах на одну – две пленки фотоматериал наматывается на спирали катушки. При обработке катушка вращается в растворе. По мере необходимости один раствор сливается и заменяется другим. По принципу устройства слива проявочные машины можно разделить на три группы. Первая группа: корпус, в котором вращается катушка для слива, наклоняется и таким образом раствор сливается. Вторая группа: катушка вращается в лотке, который имеет в нижней точке сливное отверстие; для слива отверстие открывается. В простейших конструкциях для этого наклоняется сливной шланг, в сложных открывается клапан. Третья группа: катушка вращается в лотке, который для слива может наклоняться. Преимущество этой группы машин – в быстрой смене растворов, их часто даже рекламируют как «машины с мгновенным сливом».

В машинах, рассчитанных на несколько пленок, обычно имеется приспособление, позволяющее обрабатывать фотоматериал в листах (например, цветную бумагу).

Для обработки фотоматериалов часто необходимо термостатировать растворы. Проще всего это осуществлять в барабане. Для этого барабан погружают примерно на 1/10 его диаметра в кювету с водой, температура которой близка к рекомендуемой для данного процесса. Для удобства одновременно с барабаном в кювету ставят стаканчики с растворами. Если кювета имеет достаточные размеры, то в нее помещают и емкости с растворами. Отработанный раствор сливают и из очередного стаканчика наливают следующий.

Сравнительно просто термостатировать цилиндрические и прямоугольные бачки: их погружают в бак с водой. Поскольку бачки заполняют растворами почти на всю высоту, то для наилучшего поддержания температуры необходимо, чтобы уровень воды в баке был не ниже уровня раствора в бачке. Размер баков сравнительно велик, поскольку для точного поддержания температуры нужен большой объем воды.

Когда отклонение температуры воздуха от нужной температуры растворов незначительно, в пределах примерно ±5° С, в кювету с барабаном или в бак с бачками периодически доливают воду с температурой, близкой к нужной. При больших отклонениях и в холодном помещении лучше использовать какой-либо подогреватель воды с терморегулятором, вмонтированным в термостатирующее устройство. Если температура помещения выше требуемой температуры растворов, то воду охлаждают (простейший способ – поместить в нее кусочки льда). У больших баков иногда делают рубашку, по которой пропускают воду нужной температуры.

Проявочные машины обычно также имеют термостатирующие устройства в виде всевозможных рубашек, по которым прокачивается вода. Такие машины могут иметь встроенные холодильные агрегаты. Как правило, в машинах со сложной системой термостатирования предусмотрена возможность поддерживать нужную температуру не только раствора, применяемого в момент обработки, но и раствора, который еще только предстоит использовать.

Сравнительно сложно термостатировать растворы в кюветах, поскольку из-за значительной площади соприкосновения с воздухом происходит быстрое охлаждение раствора, и поэтому приходится принудительно поддерживать температуру воды, используемой для термостатирования. Любители, как правило, пользуются лишь кюветами с электроподогревателем. В наиболее рациональных конструкциях предусмотрена расположенная под кюветой специальная емкость, в которую сливается раствор для предварительного термостатирования и для хранения его до и после обработки.

Небольшие по размеру барабаны удобно термостатировать в воздушном термостате. В нем одновременно могут быть размещены и стаканы с растворами. Основной недостаток таких устройств – невозможность осуществить в случае надобности значительное охлаждение, хотя известны конструкции с испарительной камерой, позволяющей сравнительно быстро снизить температуру на несколько градусов. В испарительную камеру термостата заливают воду, которая впитывается фитилями, обдуваемыми воздухом. При испарении воды температура внутри камеры понижается.

В проявочных устройствах требуется поддерживать в нужных пределах не только температуру растворов, но и температуру воды для промывки. Для этого в промывочных устройствах используются смесители с сильфонным терморегулятором. В смесителе смешивается горячая и холодная вода, количество той и другой зависит от положения регулирующего клапана. При изменении температуры меняется длина сильфона и положение клапана. Выпускаются и смесители с биметаллическим терморегулятором. Для большинства процессов обработки, встречающихся в практике фотолюбителей, достаточно той точности, какую обеспечивают смесители воды с автоматической регулировкой температуры, предназначенные для ванных комнат.

ГЛАВА II



ОБРАБОТКА НЕГАТИВНЫХ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ФОТОПЛЕНОК И ФОТОПЛАСТИНОК

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ

Как правило, негативы не используются для самостоятельной демонстрации, а служат промежуточным звеном для последующего изготовления позитивных копий. Качество копий прежде всего определяется качеством негатива. Нерациональная обработка негативного фотоматериала затрудняет изготовление копий и зачастую приводит к большому перерасходу позитивного материала. Поэтому обработке указанных материалов следует уделять достаточное внимание. Рекомендуем при этом руководствоваться табл. 1 для пленок «Фото».

Таблица 1. Обработка черно-белых негативных фотопленок и пластинок

Последовательность обработки	Рецепт раствора	Продолжительность, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 64	Указана на упаковке	20±0,5
Ополаскивание или обработка в останавливающем растворе	Табл. 54	0,25–0,5	19–21
Фиксирование	№ 2	8–12	19–21
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	–	15–20	12–15
Споласкивание	В растворе смачивателя	1	Комнатная
Сушка	До полного высыхания при температуре не выше 40 °С		

Примечание. Первые три операции проводят в темноте или при свете лабораторного фонаря с соответствующим светофильтром. Температура растворов и промывной воды дается исходя из температуры проявителя, близкой к 20 °С. В литре проявителя без регенерации можно обработать 10–15 малоформатных пленок, или столько же катушечных пленок, или 24–36 пластинок формата 9 × 12 см с регенерацией в несколько раз большей.

В литре фиксажа и прерывающего раствора и растворе смачивателя обрабатывают 15–20 малоформатных или катушечных пленок или 40–50 пластинок 9 ×12 см.

Время промывки дано без учета ее возможной интенсификации или сокращения путем предварительной обработки в соответствующих растворах.

Сушку на воздухе можно в некоторых случаях заменить обработкой в растворе этанола, карбоната калия и т. д.

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

ОСНОВЫ РАБОТЫ С МЕЛКОЗЕРНИСТЫМИ ПРОЯВИТЕЛЯМИ

Среди фотолюбителей и профессионалов бытует мнение, что мелкозернистые проявители предназначены только для обработки малоформатной пленки. Между тем это не так. Такие проявители применяются во всех случаях, когда надо получить мягкое выравненное изображение с небольшим зерном. В них можно обрабатывать и крупноформатные пленки, и пластинки, и фотобумагу.

Напомним, что удовлетворительную зернистость в сюжетно важных местах и правильную передачу тонов сюжета при высоком контрасте можно получить только при правильном экспонировании и рациональном режиме проявления, соответствующем особенностям используемого мелкозернистого проявителя. Рецептов мелкозернистых проявителей очень много. В тех условиях, в каких обычно работает фотолюбитель, разницу в работе проявителей, т. е. различия между одним и тем же изображением с одного и того же сюжета на негативах, обработанных в разных сортах проявителя, удается найти с большим трудом. Эти различия можно увидеть на отпечатках с не менее чем 50-кратным увеличением.

Если вы проявляете в различных проявителях и обнаруживаете разницу идентичных малоформатных негативов при обычных (10–12-кратных) увеличениях (в большинстве увеличителей для получения бóльших увеличений надо повернуть головку), это значит, что ваша техника обработки негативной пленки не отвечает даже минимальным требованиям.

Чаще всего к увеличению зернистости правильно экспонированных кадров приводит перепроявление. Типичная причина перепроявления – неправильный выбор длительности обработки для данной температуры раствора. Поскольку, меняя режим перемешивания, можно примерно на 40% изменить длительность проявления, то для разных пленок причины перепроявления могут быть другие: при одинаковых величинах времени проявления и температуры раствора не выдержан одинаковый режим перемешивания.

Вообще, внимание к воспроизводимости результатов, которой нередко не удается добиться сразу, окупается уверенностью получить качественное изображение, и, как следствие, при меньших затратах времени на съемку меньше тратится материалов на дубли, меньше расход растворов для обработки. Наконец, для негативно-позитивного процесса упрощается подбор фотобумаги по контрастности.

Многие сорта пленок, выпускаемых для фотолюбителей, не имеют строго фиксированного времени проявления, оно может

быть разным для разных партий пленки этого сорта. Это необходимо учитывать при обработке их в любом сорте проявителя.

Целесообразно для нового сорта проявителя найти путем пробы оптимальную длительность проявления для используемой пленки. При этом нужно, кроме определения степени использования светочувствительности эмульсии, обратить внимание на зернистость изображения. Иногда удается упростить работу. Например, на практике определяют необходимую длительность обработки в проявителе R-09 для пленки Фото 64, для которой, положим, длительность обработки в стандартном проявителе № 2 составляет 6 минут. Продолжительность проявления в R-09 при разбавлении 1 + 40 оказалась равной 12 минутам. Ориентировочно можно считать, что для пленки фото 64 с рекомендованным временем проявления в 8 минут длительность обработки в R-09 будет 16 минут. Так же поступают и при определении длительности обработки цветных пленок в проявителях, отличных по составу от рекомендованных.

Одна из причин увеличения зернистости – недодержка при съемке. Негативы с небольшой недодержкой легко печатаются на увеличителях с точечным источником света. При больших увеличениях на увеличителе с маломощной лампой для таких негативов время экспонирования сокращается. Однако от отпечатков с таких негативов нельзя требовать минимальной зернистости, на которую способна негативная пленка или пластинка.

Чтобы не усложнять описание режима обработки фотопленок, большинство производителей пленок и готовых проявителей часто указывают длительность обработки примерно так: ...«время проявления при температуре 20° С пленки такого-то сорта 9...11 мин, такого-то сорта – 12...14 мин». Второй упомянутый сорт, очевидно, более чувствителен, чем первый, причем подразумевается не столько допустимая точность выдерживания времени обработки, сколько допустимые пределы его изменения из-за различий в интенсивности перемешивания проявителя разными потребителями. В целом же рекомендуется выдерживать длительность обработки с точностью ±10 секунд, хотя это не всегда обоснованно, если иметь в виду получение коэффициента контрастности γ с допустимыми отклонениями (рис. 1; D – плотность изображения, H – экспозиция).

Имея для проявления график: средний градиент $\bar{g}$ – время или γ – время, несложно найти допустимую точность выдерживания времени проявления. Считается, что для любительской фотографии допустимо отклонение от рекомендованного для пленки значения среднего градиента в 0,05; примерно такое же отклонение допустимо, если пленка обрабатывается на $\bar{g} = 0{,}62$. Из графика для пленки Фото 64 (время обработки, указанное на упаковке, – 6 мин), обработанной в проявителе F-43, видно, что для получения $\bar{g} = 0{,}65$ проявлять нужно

Рис. 1.

9,8 минуты, а время для получения $\bar{g} = 0{,}55$ – меньше на целых две минуты (т. е. 7,8 минуты). При большой длительности обработки в этом проявителе разница будет больше. Если таким же образом определить допустимую разницу для той же пленки Фото 64 при обработке в проявителе А-49, то она будет несколько меньше минуты.

Рассмотренный график был получен при температуре проявителя 20° С. Если же обработка велась при более высокой температуре, например 24° С, то время проявления для получения $\bar{g} = 0{,}62$ сократится до 6 минут, при этом допустимое отклонение будет ± 20 секунд. Все указанные расчеты проведены для пленки с рекомендованным временем, близким к 7 минутам. Если же обрабатывается пленка с рекомендованным временем 5 минут, то допустимое отклонение будет близко к ±10 секундам. Примерно такие же отклонения называют изготовители цветных материалов для своей продукции.

Заметим, что для предприятий, обрабатывающих пленку, особенно небольших, крайне нежелательна различная длительность обработки разных сортов пленки. Поэтому в последние годы наметилась тенденция выпускать все сорта пленок с одинаковой длительностью обработки, что позволяет обрабатывать их все вместе.

Простейший способ определения правильной длительности проявления – обработка пленки с изображением ступенчатого клина. Он может даже впечататься в последний кадр малоформатной пленки, заряженной в кассету. Для печати клин прижимают к пленке кусочком стекла. Чтобы получить сопоставимые результаты, экспонировать клин нужно всегда под одним и тем же источником света, причем расстояние до него также должно быть одним и тем же. При выборе расстояния нужно учитывать, что от этого зависит контрастность изображения.

Отрезки пленки с изображением клина обрабатывают с разной длительностью, например от 5 до 12 минут. Отпечатав все отрезки на одном листе бумаги, можно выбрать наилучший и по нему определить время проявления. Масштаб увеличения выбирают с учетом выявления зернистости. Проще всего получить представление о зернистости, отпечатав пробу на особо контрастной бумаге.

На изображении клина при наилучшем времени обработки – наименьшее зерно, отсутствует вуаль и видны поля, соответствующие требуемой широте пленки.

Нетрудно, проведя обработку пробы при разных температурах, определить ее влияние на длительность проявления. Выбор температур, при которых следует проводить обработку, зависит не только от температуры воздуха в помещении, но и во многом от свойств проявителя. Для некоторых проявителей зависимость времени от температуры практически линейна, для других отличается от линейной.

Для пленок Фото 32, 64, 125, 250 заводы-изготовители рекомендуют обработку в так называемом «стандартном проявителе № 2».

Рецепт № 64. «Стандартный проявитель № 2» (pH 9,0–9,2)

Метол	8,0 г
Натрия сульфит	125,0 г
Натрия карбонат	5,75 г
Калия бромид	2,5 г
Вода дистиллированная	До 1000 мл

Вода соответствует ГОСТу 10691.2–84. Может быть использована и обычная вода, при повышенной жесткости нужно добавить 2 г динатриевой соли ЭДТА. Длительность проявления пленок Фото 32, 64, 125, 250 для получения номинальной чувствительности при температуре проявителя 20° С указана на их упаковке. При этом пленка проявится до среднего градиента 0,62. При увеличении времени проявления на 2–3 минуты пленка будет проявлена до $\gamma = 0{,}8$, поэтому чувствительность возрастет примерно в 1,5 раза. При увеличении длительности обработки на 3–4 минуты чувствительность возрастет примерно в 2 раза, и коэффициент контрастности γ для пленки Фото 32 – примерно до 1,0. Контрастность пленки Фото 64 будет меньше. Для получения контрастности, близкой к 1,0, длительность проявления пленок Фото 125 и 250 нужно увеличить на 6 минут. При этом следует иметь в виду, что из-за большого разброса времени, указанного на упаковке, рекомендации по увеличению длительности проявления для достижения того или иного значения γ носят ориентировочный характер.

Если температура проявителя отличается от 20° С более чем на 0,5° С, в величину времени проявления вносят поправку, значение которой можно определить по графику, приведенному на рис. 2.

Истощение проявителя по мере обработки в нем очередной пленки компенсируется удлинением времени проявления – добавляется 1 минута для третьей малоформатной пленки, еще 1 минута для четвертой пленки и т. д. Всего в литре прояви-

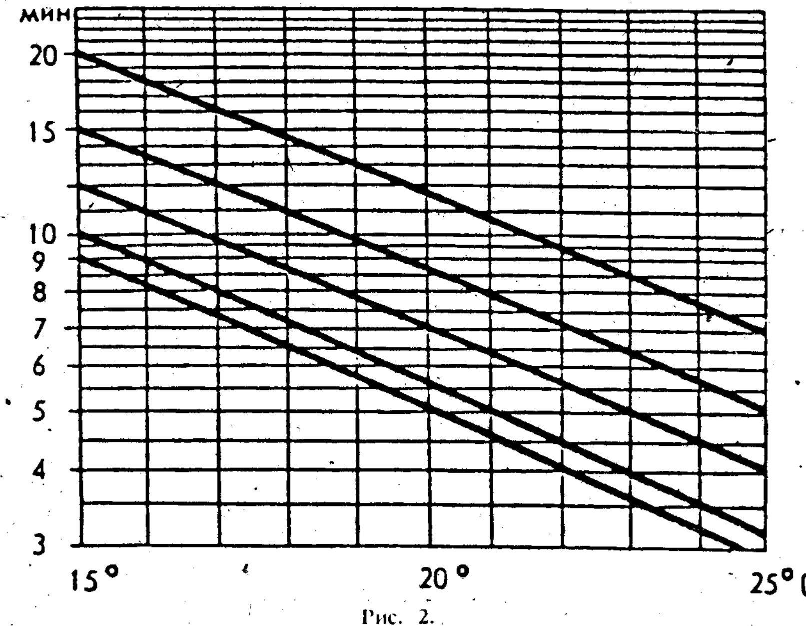


Рис. 2.

теля без разбавления можно обработать 10 пленок, причем время обработки последней пленки при небольшом начальном времени (например, 5 минут) может возрасти более чем вдвое.

Чтобы не работать с истощенным проявителем, можно разбавить его водой 1+2 и время проявления при этом увеличить примерно вдвое по сравнению с указанным на упаковке. При разбавлении 1+1 длительность проявления увеличивается в 1,5 раза. После однократного употребления разбавленный проявитель выливают.

Для получения особо мягких негативов также рекомендуется разбавлять проявитель, при этом длительность проявления чаще всего берется равной той, что указана на упаковке. Поскольку при этом чувствительность эмульсии используется не полностью, то при съемке нужно увеличить экспозицию: при разбавлении 1+2 – примерно в полтора раза. Во втором случае получаются весьма мягкие негативы, в первом – несколько ближе к нормальной градации.

Разбавление проявителя в сочетании с удлинением времени обработки способствует также значительному улучшению степени использования чувствительности пленки.

При необходимости составить концентрат этого проявителя сульфит натрия заменяют на сульфит калия, который берут в той же пропорции, что сульфит натрия. Для получения негативов повышенного контраста концентрат водой не разбавляют.

В нормальных условиях проявитель сохраняется не менее четырех месяцев, а концентрат – до года и более.

К стандартному проявителю № 2 близок по составу проявитель ОРВО 12.

Рецепт № 65. Проявитель ОРВО 12 (pH 8,6)*

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная**	2,0 г
Метол	8,0 г
Натрия сульфит	125,0 г
Натрия карбонат	6,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 г

Проявитель проявляет мягко, продолжительность проявления пленок ОРВО 10–12 минут. Длительность проявления фотопленки NP-15 около 10 минут, пленок NP-20 и NP-22 – около 10–12 минут, пленок NP-27 и NP-30 около 15 минут.

Рецепт № 66. Проявитель ОРВО 14 (pH 8,1)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0
Метол	4,5
Натрия сульфит	85,0 г
Натрия карбонат	1,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 67. Проявитель ОРВО 42 (pH 9,5)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Метол	0,80 г
Калия дисульфит	4,0 г
Натрия сульфит	45,0 г
Гидрохинон	1,2 г
Натрия карбонат	8,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Мелкозернистый проявитель для обработки пленок в танках; длительность обработки NP-15 – около 12 минут, NP-20 и NP-22 – 12–14 минут. Для пленок NP-27 и NP-30 не рекомендуется.

---

* Здесь и далее значения pH приводятся по сборнику «Рецепты ОРВО» (издание на английском языке 1986 г.); при замене А-901 динатриевой солью ЭДТА pH проявителя, и, следовательно, его активность будет незначительно отличаться от указанной.

** В оригинальных рецептах ОРВО указана не динатриевая соль ЭДТА (Трилон Б), а водоумягчающее фирменное средство А-901, которое можно заменить гексаметафосфатом натрия.

Рецепт № 68. Проявитель ОРВО 43 (pH 8,9)

А-901	2,0 г
Метол	3,5 г
Натрия сульфит	65,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Натрия ацетат, 3-водный	12,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	7,0 г
Калия бромид	0,4 г
Вода	До 1000 мл

Обработка пленок ОРВО 8–10 минут.

Рецепт № 69. Проявитель ОРВО 44 (pH 8,7)

А-901	2,0 г
Метол	1,5 г
Натрия сульфит	80,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	3,0 г
Калий бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Мелкозернистый проявитель для обработки пленки в танках; проявление 15–18 минут. Дает изображение более мягкое, чем проявитель ОРВО 42 (рецепт № 67).

Рецепт № 70. Проявитель D-76

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Длительность проявления мало- и среднечувствительных пленок 5–9 минут, высокочувствительных – 9–18 минут. Проявитель разработан фирмой «Кодак». Проявители аналогичного состава, часто с добавками водоумягчающих средств, были включены в сборники рецептов и руководства многими фирмами под другими марками. Проявитель D-76 по мере обработки пленки накапливает бромиды, и контрастность изображения увеличивается. Без восстановителя время проявления второй пленки нужно увеличить на одну минуту, третьей и каждой последующей – на полторы минуты. При разбавлении 1 + 1 время обработки удлиняется в 1,2 раза, при разбавлении 1 + 2 – в 1,7 раза.

При разбавлении 1 + 4 проявитель рекомендуется использовать для обработки только одной пленки, при разбавлении 1 + 2 можно проявить еще одну пленку.

Для корректировки длительности проявления в зависимости от температуры раствора пользуются графиком Стокса (см.

-ис. 3, стр. 89). По нему же можно определить время проявления и точность его поддержания для различных температур.

Этот проявитель рекомендуется для обработки пленок Кодак низкой, средней и высокой чувствительности. Пленки этой фирмы низкой чувствительности и особо высокой резкости, а также сверхвысокой чувствительности обрабатывают в готовых фирменных проявителях. Пленки высокой чувствительности обрабатывают в проявителе DK-50 (рецепт № 77) или в готовых фирменных проявителях.

Этот же проявитель DK-50 рекомендуется изготовителями современных пленок фирм Ильфорд, Фудзи, 3М.

Рецепт № 71. Подкрепляющий раствор для проявителя D-76

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	7,5 г
Натрия тетраборат, 10-водный	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор вводят из расчета 30 мл на одну обработанную малоформатную пленку. Свежий проявитель в хороших условиях сохраняется примерно 6 месяцев. Лучше сохраняется модификация этого проявителя (D-76d).

Длительность хранения метол-гидрохиноновых проявителей с тетраборатом натрия (бурой) ограничена заметным изменением их свойств во времени. Щелочность проявителя возрастает, и длительность проявления приходится изменять. Количественные сведения по изменению длительности проявления ненадежны и зависят во многом от условий хранения. На практике такие проявители в конце хранения дают контрастное изображение с укрупненным зерном. Щелочность проявителя можно понизить, вводя в раствор борную кислоту, как это сделано в модификации D-76d.

Рецепт № 72. Проявитель D-76d

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	8,0 г
Кислота борная	8,0 г
Вода	До 1000,0 мл

Свежесоставленный проявитель может давать небольшую вуаль, поэтому его рекомендуется применять после 10–12-часового выдерживания.

Следующая модификация проявителя D-76b предназначена для получения четкого изображения. Этот рецепт более удобен, чем разбавленный D-76, так как не требует значительного увеличения длительности обработки.

Рецепт № 73. Проявитель D-76b

Метол	2,75 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	2,75 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 74. Проявитель F-43

Метол	3,5 г
Натрия сульфит	70,0 г
Гидрохинон	3,5 г
Натрия цитрат, 5,5-водный	10,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	6,0 г
Калия бромид	0,4 г
Вода	До 1000 мл

В некоторых литературных источниках этот проявитель именуется «Финал» (самим разработчиком рецепт не опубликован), свойства его близки к свойствам предыдущего проявителя (рецепт № 73).

В литре проявителя F-43 можно обработать около 14 малоформатных пленок. Длительность обработки 6–15 минут. После обработки двух пленок для каждой последующей длительность проявления увеличивается примерно на одну минуту. При отклонении температуры от 20° С производится следующая корректировка: при 15° С время проявления увеличивается на 60%, при 18° С – на 20%. При 22° С время проявления уменьшают на 15%, при 24° С – на 35%.

Рецепт № 75. Подкрепляющий раствор для проявителя F-43

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия цитрат, 5,5-водный	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Количество регенератора должно быть равно объему унесенного проявителя; желательно вводить подкрепляющий раствор возможно чаще, например после обработки каждой пленки.

Рецепт № 76. Проявитель D-96

Метол	1,5 г
Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	1,5 г

Натрия тетраборат, 10-водный	4,5 г
Калия бромид	0,4 г
Вода	До 1000 мл

Более экономичный проявитель, чем D-76 (с меньшим содержанием химикатов), поэтому его можно употреблять однократно.

Рецепт № 77. Проявитель DK-50 для высокочувствительных пленок

Метол	2,5 г
Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	2,5 г
Натрия метаборат	10,5 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Проявление в пределах 5–18 минут.

Рецепт № 78. Метол-гидрохиноновый проявитель (ОСТ 62-17-449-78)

Метол	1,5 г
Натрия сульфит	54,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	3,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Для проявления пленок марки Фото. Проявление в пределах 14–18 минут.

Для обработки пленок могут быть использованы проявители, разработанные для промышленных целей; к таким проявителям относятся проявитель DIN, Метинол и Рефинекс.

Рецепт № 79. Проявитель по нормам DIN

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	6,0 г
Калия бромид	0,75 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель создан для контрольных испытаний на заводах-изготовителях свойств малоформатной пленки по нормам DIN. Проявление пленок для фотолюбителей 4–12 минут.

Рецепт № 80. Проявитель Метинол

Метол	0,5 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Кислота лимонная	2,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки аэропленок; с хорошими результатами используется в пейзажной фотографии для проявления катушечной пленки.

Рецепт № 81. Проявитель Рефинекс

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Этот проявитель также был разработан для обработки аэропленки. В любительской фотографии применяется для обработки малоформатной пленки.

Рецепт № 82. Проявитель FD 12/A

Метол	3,1 г
Натрия сульфит	90,0 г
Натрия бисульфит	2,1 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	12,0 г
Калия бромид	1,7 г
Вода	До 1000 мл

Для пленок производства Форте; перед использованием разбавляют в соотношении 1 + 1. Обработка 6–10 минут.

Рецепт № 83. Проявитель FD

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	90,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Продолжительность обработки малоформатных пленок Форте 8–18 минут.

Рецепт № 84. Проявитель FV-3

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки малоформатных пленок Фома; продолжительность обработки 9–13 минут.

Рецепт № 85. Проявитель М-0

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	80,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	4,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 86. Проявитель Родинал (R-09)

Раствор А

п-Аминофенол гидрохлорид	50,0 г
Калия дисульфит	150,0 г
Вода	До 625 мл

Раствор Б

Натрия гидроксид	150,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 325 мл

В раствор А при непрерывном помешивании постепенно вливают раствор Б, после чего объем смеси доводят до 1000 мл. Для составления проявителя необходима дистиллированная вода.

Проявитель в хороших условиях (в емкости, заполненной раствором до пробки) сохраняет свои свойства многие годы, а в емкости, заполненной не доверху, – в течение нескольких месяцев. Поэтому его целесообразно после приготовления разлить в склянки вместимостью 100 мл, имеющие пробку с резиновой прокладкой. Со временем проявитель несколько «разъедает» стенки сосуда, что, однако, не отражается на его свойствах.

При разбавлении 1 + 10 Родинал проявляет быстро, изображение контрастное; при разбавлении 1 + 25 дает изображение нормальной контрастности, при разбавлении 1 + 40 – мелкозернистое мягкое изображение, при разбавлении 1 + 100 и 1 + 200 – весьма мелкозернистое изображение, сравнимое с изображением, получаемым в некоторых особо мелкозернистых проявителях.

Рабочие растворы с разбавлением до 1 + 25 применяют при обработке в кювете, растворы с разбавлением до 1 + 40 и выше – при обработке в бачках. Продолжительность обработки мала и для среднечувствительной пленки при разбавлении 1 + 40 составляет около 9–11 минут, а для высокочувствитель-

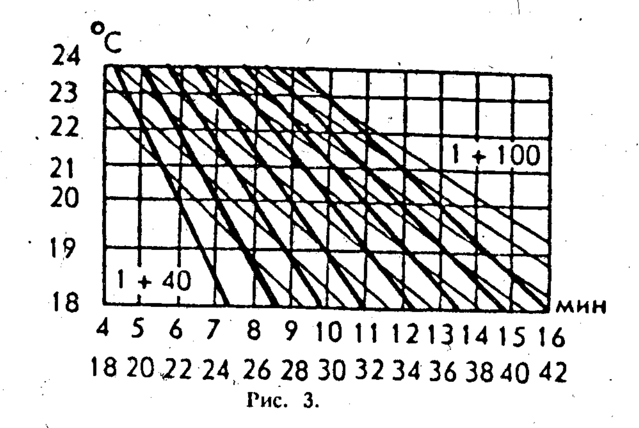


Рис. 3.

ных пленок – около 12–14 минут. В бачке можно обработать подряд две пленки, в ответственных случаях лучше пользоваться только свежим рабочим раствором. При отклонении температуры проявителя от 20° С можно руководствоваться следующими данными: при 15° С необходимо удлинение проявления на 50%, при 18° С – на 25%; при температуре 22° С необходимо уменьшить продолжительность проявления на 15%, при 24° С – на 30%. Необходимое изменение времени обработки при промежуточных температурах при разбавлениях 1 + 40 и 1 + 100 можно найти на рис. 3. При использовании этого проявителя в фотоклубах часто заранее составляют рабочий раствор с разбавлением 1 + 40; его сохранность можно улучшить, добавив сульфит натрия из расчета 50,0 г на литр раствора. Раствор с такой добавкой можно использовать для обработки пленок в бачках.

При обработке листовой пленки или пластинок в кюветах применяется разбавление 1 + 20; часто проявление таких материалов происходит слишком быстро, что затрудняет визуальный контроль; уменьшить скорость проявления можно, добавив бромид калия (несколько граммов на литр раствора – в зависимости от того, на сколько именно нужно замедлить процесс). Свойства изображения – контрастность и зернистость – при этом практически не меняются.

Полезно руководствоваться графиком (рис. 3) и следующей схемой:

Разбавление	1+20	1+60	1+80	1+100	1+150	1+200
Относительное изменение времени проявления	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0	6,0

Напомним, что для растворения едких щелочей нужно брать только холодную воду.

Кроме предложенного способа составления проявителя в литературе приводятся и другие; разница в количестве смешиваемых растворов, иногда в состав вводят сохраняющие вещества. Заметим, что проявитель Родинал рекомендуется в литературе тех стран, где он выпускается как «проявитель № 1» для фотолюбителей.

Рецепт № 87. Проявители РНК и РННК

Натрия сульфит	120,0 г
Гидрохинон	7,0 г
Натрия метаборат	6,0 г
Фенидон	0,2 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор при разбавлении 75 мл концентрата в 400 мл воды обозначается как РНК. Малоформатная пленка (Фома) средней чувствительности проявляется за 13–15 минут. Рабочий раствор при разбавлении 50 мл концентрата в 250 мл воды обозначается РННК, продолжительность проявления пленки средней чувствительности 6–12 минут. В первом случае изображение получается более мягким с более мелким зерном.

Рецепт № 88. Проявитель Левенсона

Калия дисульфит	250,0 г
Гидрохинон	20,0 г
n-Аминофенол гидрохлорид	100,0 г
Калия гидроксид	204,0 г
Калия бромид	6,0 г
Фенидон	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Щелочь растворяют отдельно и после охлаждения осторожно при помешивании приливают к основному раствору.

Для пленок средней чувствительности концентрат разбавляют водой в отношении 1 + 100. При постоянном пользовании этим проявителем рекомендуется составлять графики разбавления для обработки разных материалов (аналогичные графикам для Родинала).

Разбавление влияет на характер работы этого проявителя в большей степени, чем в случае с Родиналом, он более чувствителен к изменению температуры, что делает его более удобным, например, тогда, когда нужно обработать фотоматериал с полным использованием светочувствительности.

ОСОБО МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 89. Проявитель СИЗ-3

Натрия сульфит	90,0 г
n-Фенилендиамин (основание)	10,0 г
Глицин	6,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют 14–40 минут; светочувствительность эмульсии используется не полностью, поэтому экспозицию необходимо увеличить в 2–3 раза. Проявитель, по мнению авторов ряда руководств по фотографии, дает наименьшую, по сравнению с любыми другими проявителями, зернистость изображения.

Рецепт № 90. Проявитель ОРВО А-49 (Атомаль-Ф)

Атомаль	6,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Глицин	1,2 г
Натрия карбонат	10,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Стандартный проявитель для малоформатных пленок ОРВО, обрабатываемых фотолюбителями. Длительность проявления 9–14 минут. В литре проявителя допускается обрабатывать 10 пленок. При отклонении температуры раствора от 20° С вносят следующие поправки в длительность проявления: при 15° С необходимо удлинение на 60%, при 18° С – на 25%; при температуре 22° С необходимо уменьшение времени обработки на 15%, при 24° С – на 30%. Проявитель можно применять для получения особо выравненных негативов в разбавлении 1 + 1 или 1 + 2, в первом случае экспозиция увеличивается в 1,2 раза, во втором случае – в 1,7 раза. Изображение на негативе кажется слабым и слегка окрашено в коричневый цвет. При печатании таких негативов получается нормальное изображение.

Рецепт № 91. Проявитель Ортомикроль (мелкозернистый), (ОСТ-6-17-449-78)

Натрия сульфит	100,0 г
Ортомикроль	6,0 г
Натрия карбонат	10,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Изображение, получающееся после обработки пленки в этом проявителе, мало чем отличается от изображения такого же

сюжета, полученного после обработки в обычном мелкозернистом проявителе. Чтобы получить особо мелкозернистое изображение, к данному проявителю необходимо добавить 1,2 г глицина, после чего по составу проявитель будет аналогичен А-49. Рекомендуется составлять проявитель на кипяченой воде или добавлять водоумягчающее средство.

Рецепт № 92. Проявитель Виндиш V 665

А-901	2,0 г
Метол	12,0 г
Натрия сульфит	90,0 г
о-Фенилендиамин	12,0 г
Калия дисульфит	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель применяется преимущественно для высокочувствительных пленок, обработка 11–13 минут. Изображение слабое, окрашенное в коричневый цвет. При печати большинства сюжетов обычного контраста используется нормальная бумага. Некоторые авторы считают, что этот проявитель также дает наименее возможную зернистость изображения. Уменьшение степени чувствительности при обработке в этом проявителе примерно в 3 раза.

Рецепт № 93. Проявитель ДК-20

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Натрия метаборат	4,0 г
Калия тиоцианат	1,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют 10–20 минут; снижение степени использования светочувствительности примерно в 2–3 раза. При необходимости может применяться подкрепляющий раствор, рецепт которого соответствует рецепту проявителя без бромида калия.

Рецепт № 94. Проявитель с ЦПВ-1

Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	6,0 г
ЦПВ-1	6,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	4,0 г
Кислота борная	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют 8–13 минут; снижения использования степени светочувствительности нет.

Рецепт № 95. Проявитель с ЦПВ-2

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфит	95,0 г
Гидрохинон	2,0 г
ЦПВ-2	4,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	5,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Этот проявитель не снижает степени использования светочувствительности эмульсии. Длительность проявления 8–13 минут.

Рецепт № 96. Проявитель с ЦПВ-2, энергичный

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфит	95,0 г
Гидрохинон	2,0 г
ЦПВ-2	4,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	5,0 г
Натрия карбонат	5,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Этот особо мелкозернистый проявитель рекомендуется применять при недодержках. Зернистость изображения будет меньше, чем при обработке того же материала в мелкозернистых проявителях, хотя и несколько больше, чем у изображения с правильной экспозицией, обработанного в этом же особо мелкозернистом проявителе. Длительность обработки в последнем случае 8–13 минут. Проявитель может быть разбавлен в соотношении 1+1 или 1+2, что удобно при обработке сюжетов, снятых с большой недодержкой.

Основной недостаток приведенных выше рецептов – токсичность проявляющих веществ ЦПВ-1 и ЦПВ-2 и сравнительно высокая стоимость. Сохраняются проявители плохо, в хороших условиях – не более месяца. Срок хранения можно продлить, составив концентрат. Готовить рабочие растворы лучше на кипяченой воде.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛЕНКИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

ТРОПИЧЕСКИЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 97. Тропический проявитель ОРВО 55 (pH 7,3)

А-901	2,0 г
Метол	15,0 г
Натрия сульфит	75,0 г

Калия бромид	2,0 г
Натрия сульфат	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют при 30° С 10–12 минут, изображение контрастное; при 20° С проявляют около 30 минут, изображение нормальное или мягкое; при 25° С – около 20 минут, изображение нормальное.

Проявитель разработан для обработки фотоматериала в вертикальных танках. При температурах выше 30° С рекомендуется после проявителя использовать специальный дубящий останавливающий раствор – «тропический» фиксаж.

Рецепт № 98. Тропический проявитель Кодак D-15а

Метол	5,7 г
Натрия сульфит	90,0 г
Натрия метаборат	5,0 г
Калия бромид	1,9 г
Натрия сульфат	45,0 г
Вода	До 1000 мл

Фотоматериал со средней светочувствительностью обрабатывают при 20° С около 10 минут, при 25° С – около 8 минут, при 30° С – около 4,5 минут, при 35° С около 2 минут. Изображение сюжета нормальной контрастности получается мягким и мелкозернистым при всех температурах раствора. Если обрабатывают при более высоких температурах (выше 35° С), проявитель разбавляют водой в соотношении 1+1 или 1+2 и после него применяется дубящий останавливающий раствор.

«ПОРТРЕТНЫЕ» ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 99. Проявитель ОРВО 8 (рН 10,3)

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	12,5 г
Глицин	2,0 г
Калия карбонат	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки малоформатных и плоских пленок; проявляют 8–10 минут; проявляет мягко.

Рецепт № 100. Проявитель ОРВО 61 (рН 10,2)

Раствор А

А-901	2,0 г
Метол	3,5 г
Натрия сульфит	50,0 г

Раствор Б

Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Перед употреблением разбавляют водой 1+3; малоформатные пленки средней чувствительности проявляют 5–6 минут; контраст изображения нормальный.

Рецепт № 101. Проявитель ОРВО 10 (рН 10,0)

Раствор А

Амидол	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	150,0 г
Калия карбонат	120,0 г
Вода	До 2000 мл

Перед использованием смешивают одну часть раствора А и две части раствора Б; проявляют среднечувствительные малоформатные пленки 10–12 минут; контрастность изображения нормальная.

КОНТРАСТНО РАБОТАЮЩИЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 102. Проявитель ОРВО 1 (рН 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Малоформатные пленки средней светочувствительности обрабатывают 3–4 минуты; изображение очень контрастное.

Рецепт № 103. Проявитель ОРВО 40 (рН 10,0)

Метол	1,5 г
Натрия сульфит	18,0 г
Гидрохинон	2,5 г
Калия карбонат	18,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают малоформатные пленки средней светочувствительности 4–5 минут; изображение контрастное.

Рецепт № 104. Проявитель D-19

А-901	2,0 г
Метол	2,2 г
Натрия сульфит	96,0 г
Гидрохинон	8,8 г
Натрия карбонат	47,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Малоформатные пленки средней светочувствительности обрабатывают 3–6 минут. Контрастность изображения сильно зависит от длительности обработки. Проявитель был разработан для аэрофотопленок, снятых в дымке, тумане и т. д.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕНТГЕНОВСКИХ ПЛЕНОК

Рецепт № 105. Проявитель ОРВО 30 (pH 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	3,5 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	3,5 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают рентгеновские пленки производства ОРВО 5 минут, малоформатные пленки – около 5 минут; изображение контрастное.

Рецепт № 106. Проявитель ОРВО 31 (pH 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	3,5 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	5,0 г
Натрия сульфат	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Рентгеновские пленки производства ОРВО обрабатывают при 30° С в течение 2–3 минут, при 28° С – в течение 3–4 минут, при 26° С – 4,5 минуты; изображение контрастное.

Рецепт № 107. Проявитель 30-D

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	7,5 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	4,5 г
Вода	До 1000 мл

Длительность обработки пленок 4–8 минут, малоформатных пленок – 3–5 минут.

РЕЖИМ ПРОЯВЛЕНИЯ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ФОТОМАТЕРИАЛА

ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПРОЯВЛЕНИЯ

Проявление, при котором максимально используется светочувствительность фотослоя, как правило, не полностью реализует все возможности последнего и может значительно снизить качество изображения. Однако в отдельных случаях приходится довольствоваться любым получаемым изображением, пригодным для печати. Такая ситуация складывается при съемке фоторужьем в полутемном лесу, в театре и т. д.

Традиционный способ обработки пленки для «повышения» ее чувствительности – многочасовое проявление. Обработку ведут в мелкозернистом проявителе, разбавленном в 10–15 раз. Длительность проявления зависит от сорта пленки и от того, как долго она хранилась. Продолжительная обработка ограничивает резкий рост вуали, наблюдающийся после двух и более часов проявления.

Ориентировочно для пленок Фото можно руководствоваться следующими примерами. Пленку Фото 32 обрабатывают в проявителе А-49, разбавленном в соотношении 1+7. В этом случае можно получить примерно четырех–пятикратное улучшение использования светочувствительности, рост вуали при этом незначителен. Такая обработка практикуется при съемке интерьеров и архитектурных сооружений на широкую пленку. Если снимать на пленку Фото 64 и обрабатывать ее в течение 1–2 часов в том же разбавленном проявителе, можно получить, при незначительной потере резкости в светах, сочные негативы с хорошей проработкой деталей; рост контраста незначительный; практическая светочувствительность составляет 500–600 ед. ГОСТ. При этом качество отпечатков для одного и того же сюжета выше, чем при съемке на пленку Фото 250. В сумерках снимают на пленку Фото 250. Увеличение светочувствительности в этом случае примерно до 1000–1500 ед. ГОСТ получается при

обработке в течение часа в проявителе А-49, разбавленном 1+5, или в R-09, разбавленном 1+200. Негативы получаются чистыми, без вуали. В светáх наблюдается рост зерна и падение резкости, однако такая обработка «вытягивает» буквально следы освещения в тенях. Этот же способ применяется для обработки пленки Фото 250, на которую были сняты с рук и без подсветки плохо освещенные интерьеры в музеях, театральные залы и залы заседаний. Хорошие результаты получаются при съемке театральных сцен с высоким контрастом, когда хорошо освещены лица актеров и плохо освещены декорации. На негативах прорабатываются мельчайшие детали отделки стен, картины, складки одежды. По сравнению с пленкой Фото 64 рост контраста будет значительным. Иногда перед печатанием может потребоваться дополнительная обработка негатива.

Для уменьшения роста зерна и вуали многочасовое проявление выполняют при температуре 20°С. Для обработки лучше пользоваться герметичным бачком, допускающим опрокидывание. В первую минуту делается шесть опрокидываний, в следующие 10 минут – одно опрокидывание через каждую минуту и далее одно опрокидывание через 5–6 минут.

Существуют проявители, например D-82, хорошо использующие светочувствительность фотоматериала без значительного ухудшения качества изображения при относительно небольшой продолжительности обработки, всего за 3–4 минуты. За это время достигается увеличение чувствительности в 4 и более раз. Предназначены подобные проявители в основном для низкочувствительных фотопленок. Перед обработкой экспонированного фотоматериала полезно определить (по появлению вуали) предельную длительность проявления.

Промежуточное положение между описанными выше способами обработки занимает длительное проявление в фенидон-гидрохиноновых проявителях. Длительность обработки относительная – требуется увеличение ее примерно в 1,5–2 раза по сравнению с проявлением на номинальную чувствительность. Потеря резкости и рост зернистости будут несколько больше, чем при многочасовой обработке в разбавленных проявителях без фенидона. Преимущество такой обработки – в возможности использования практически любого фенидон-гидрохинонового проявителя, в том числе и имеющегося в продаже.

Для малоформатных пленок предпочтителен мелкозернистый проявитель, например Ил-68. В зависимости от требуемого контраста проявитель можно разбавить в соотношении 1+1+2. Обрабатывать удобно при повышенной до 22–24°С температуре раствора. Для свежих пленок Фото при продолжительности обработки в этом проявителе, близкой к указанной на упаковке, ориентировочно получаются следующие величины чувствительности: для Фото 64 – около 450 ед. ГОСТ, для Фото

125 – около 700 ед. ГОСТ, для Фото 250 – близкая к 1250 ед. ГОСТ. Рост контраста изображения, особенно у пленки Фото 64, не слишком значительный.

Пленку Фото 32 обрабатывают в неразбавленном проявителе. В этом случае рост зернистости относительно большой, но и использование светочувствительности будет немного лучше, чем при работе с разбавленным проявителем (примерно 150 ед. ГОСТ). Контрастность негативов среднего сюжета позволяет печатать их на полумягкой фотобумаге.

Иногда фотолюбители и фотокорреспонденты применяют пленку Фото 64 как универсальную для любых съемок, обрабатывая ее в фенидон-гидрохиноновом проявителе по-разному в соответствии с условиями освещения при съемке. При некотором навыке это предельно упрощает лабораторные работы. Составляется концентрат проявителя и делается запас пленки с одним номером эмульсии. Сняв пробы в разных световых условиях и обработав их в разных режимах время–температура проявителя, строят простейший график зависимости длительности проявления от требуемого использования светочувствительности.

В зависимости от условий хранения концентрата через 2–3 месяца делают пробную проверку проявителя, для чего необходимо не забыть оставить в холодильнике часть пленки с отснятой пробой.

Рецепт № 108. Проявитель D-82

А-901	2,0 г
Метол	14,0 г
Натрия сульфит	53,0 г
Метанол	48,0 мл
Гидрохинон	14,0 г
Калия бромид	8,8 г
Натрия гидроксид	8,8 г
Вода	До 1000 мл

Гидроксид натрия добавляют после охлаждения раствора. При выпадении осадка количество метанола следует увеличить. Желательно составлять проявитель на кипяченой воде. Малоформатные пленки малой чувствительности обрабатывают около 5 минут; обрабатывать высокочувствительные пленки из-за повышенной вуали не рекомендуется.

Рецепт № 109. Проявитель Кюизинье № 1

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	45,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия карбонат	6,0 г

Бензотриазол	0,1 г
Фенидон	0,2 г
Вода	До 1000 мл

Степень использования светочувствительности сильно зависит от разбавления и длительности обработки. Пригоден для всех видов малоформатной пленки.

МОДИФИКАЦИИ ФЕНИДОН-ГИДРОХИНОНОВЫХ ПРОЯВИТЕЛЕЙ

Рецепт № 110. Фенидон-гидрохиноновый проявитель

Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	1,6 г
Натрия сульфит	60,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	3,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Состав проявителя приведен по инструкции Харьковского завода химических реактивов, прилагаемой к упаковке с фенидоном. Длительность обработки пленки в пределах 7–8 минут, время проявления каждой последующей пленки увеличивается на 1–2 минуты. В литре проявителя можно обработать 6 пленок.

Рецепт № 111. Фенидон-гидрохиноновый проявитель

Фенидон	0,05 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	2,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Состав проявителя приводился Переяславской фабрикой кинопленки в инструкции, прилагаемой к пленке. Длительность обработки всех типов пленки Фото составляет 7–10 минут. Изображение очень мягкое.

Рецепт № 112. Фенидон-гидрохиноновый проявитель

Фенидон	0,05 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	0,25 г
Натрия тетраборат, 10-водный	2,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Этот рецепт приводился в инструкции Переяславской фабрики кинопленки до замены его рецептом 111. Рекомендуемая длительность проявления для всех типов пленки Фото составляет 7–8 минут, изображение крайне мягкое.

Рецепт № 113. Фенидон-гидрохиноновый проявитель (ОСТ 6-17-449-78)

Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	3,0 г
Калия бромид	0,5 г
Фенидон	0,1 г
Вода	До 1000 мл

В проявителе допускается обработать до 8 малоформатных пленок: длительность проявления пленки типа Фото от 4 до 14 минут, каждую следующую пленку проявляют на 1–2 минуты дольше.

Рецепт № 114. Фенидон-гидрохиноновый проявитель ID-67

Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия карбонат	37,5 г
Фенидон	0,25 г
Калия бромид	2,0 г
Раствор Ильфорд IBT	15 мл
Вода	До 1000 мл

Для получения IBT растворяют 1 г бензотриазола в 0,1%-ном растворе карбоната натрия. Для получения мягких негативов проявитель разбавляют водой в соотношении от 1+2 до 1+5.

Рецепт № 115. Фенидон-гидрохиноновый проявитель ID-68

Натрия сульфит	85,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	7,0 г
Кислота борная	2,0 г
Калия бромид	1,0 г
Фенидон	0,13 г
Вода	До 1000 мл

В литре проявителя допускается обработать до 15–20 малоформатных пленок. Большинство сортов пленки обрабатывают от 4 до 8 минут; длительность проявления каждой последующей пленки увеличивают на 0,5–1 минуту.

Рецепт № 116. Подкрепляющий раствор для ID-68

Натрия сульфит	85,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	10,0 г
Фенидон	0,22 г
Вода	До 1000 мл

Раствор добавляют в количестве, равном объему, уносимому с пленкой.

Рецепт № 117. Фенидон-гидрохиноновый проявитель Микрофен

Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	5,0 г
Кислота борная	3,5 г
Калия бромид	1,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	До 1000 мл

При температуре раствора 22°С время проявления в неразбавленном проявителе 14–12 минут, при разбавлении 1+1 – от 8 до 20 минут. Почти все сорта пленки проявляются без заметной вуали. Возможное улучшение использования светочувствительности – до 5–7 раз.

Рецепт № 118. Фенидон-гидрохиноновый проявитель ПОТА

Сульфит натрия	30,0 г
Фенидон	1,5 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель рекомендуется для обработки малоформатной пленки, на которой сняты сюжеты с контрастом 1:10 000 и выше. Длительность проявления 5–12 минут.

Рецепт № 119. Проявитель № 6 (ГОСТ 10691.3-73) для пленки МЗ-3Л (рН 10,1–10,3)

Фенидон	0,1 г
Гидрохинон	2,2 г
Натрия сульфит	16,0 г
Натрия карбонат	22,0 г
Калия бромид	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют 2–4 минуты. В литре проявителя можно обработать 6 пленок. Малоформатные пленки типа Фото обрабатывают в этом проявителе только при необходимости получить контрастное изображение с относительно крупным зерном.

ПРОЯВИТЕЛИ «МАЛОЙ» КОНЦЕНТРАЦИИ

Рецепт № 120. Проявитель FX-1

Метол	0,5 г
Натрия сульфит	5,0 г
Натрия карбонат	2,5 г
Калия иодид (0,001%-ный раствор)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Возможно снижение чувствительности фотослоя.

Рецепт № 121. Проявитель FX-2

Метол	2,5 г
Глицин	0,75 г
Калия карбонат	0,75 г
Пинокриптол желтый (раствор 1:2000)	3,75 мл
Вода	До 1000 мл

Возможно снижение чувствительности фотослоя.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 122. Проявитель ОРВО-41 (рН 9,5)

Раствор А

А-901	2,0 г
Кислота лимонная	4,0 г
Пирогаллол	28,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	2,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Вода	До 1000 мл

Перед использованием одну часть раствора А смешивают с одной частью раствора Б и двумя частями воды. Малоформатные пленки средней светочувствительности обрабатывают 4 минуты; изображение нормальное.

Рецепт № 123. Проявитель ОРВО 60 (рН 9,2)

Раствор А

А-901	2,0 г
Калия дисульфит	50,0 г
Пирогаллол	50,0 г
Натрия сульфит	130,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	2,0 г
Натрия карбонат	85,0 г
Вода	До 1000 мл

Перед использованием одну часть раствора А смешивают с одной частью раствора Б и четырьмя частями воды. Малоформатные пленки средней светочувствительности обрабатывают 7–9 минут; изображение мягкое.

Рецепт № 124. Проявитель ОРВО 47 (pH 7,1)

А-901	3,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
п-Аминофенол гидрохлорид	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки негативного фотоматериала используется рабочий раствор с разбавлением 1+3; длительность проявления около 5 минут, контрастность изображения нормальная.

Для проявления фотобумаги применяют раствор с разбавлением 1+1; при необходимости в него может быть добавлен бромид калия из расчета 1,0 г на литр раствора. Проявляют 1–2 минуты.

Рецепт № 125. Проявитель ОРВО 72 (pH 10,3)

А-901	4,0 г
Сульфит натрия	125,0 г
Глицин	50,0 г
Калия бромид	250,0 г
Вода	До 1000 мл

Для всех видов негативных материалов и фотобумаги, в зависимости от требуемого контраста изображения, разбавление 1+3 или 1+4. Контраст изображения от мягкого до нормального. Негативный материал проявляют 5–8 минут, фотобумагу 1–2 минуты. Изображение на фотобумаге имеет характерный для глициновых проявителей рисунок.

Рецепт № 126. Фенидон-гидрохиноновый проявитель

Натрия сульфит	26,0 г
Гидрохинон	3,6 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	2,0 г
Фенидон	0,2 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотопленок разбавление 1+2, проявляет контрастно.

Рецепт № 127. Проявитель ID-62

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия бромид	2,0 г
Бензотриазол	0,2 г
Фенидон	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки фотопленок и пластинок используется рабочий раствор с разбавлением от 1+3 до 1+7; проявляют 3–10 минут. Для фотобумаги – разбавление от 1+1 до 1+3, в зависимости от желаемой скорости проявления.

Рецепт № 128. Проявитель D-72

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	45,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	68,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки негативных фотоматериалов применяют рабочие растворы с разбавлением от 1+1 до 1+4; длительность проявления 2–8 минут; для фотобумаг разбавление 1+4, проявляют 1–2 минуты.

Неразбавленный проявитель может быть использован для быстрой обработки негативного изображения; длительность обработки зависит от температуры проявителя: в среднем при 20°С – около 1 минуты 50 секунд, при 24°С – около 1 минуты 20 секунд, при 18°С – около 2 минут. Сохраняется около трех месяцев, т. е. несколько хуже, чем обычные метол-гидрохиноновые проявители.

ДВУХРАСТВОРНЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ

Рецепт № 129. Проявитель Штоклера

Раствор А

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б-1

Натрия тетраборат, 10-водный	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б-2

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Натрия сульфит	6,0 г
Натрия карбонат	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают в первом растворе примерно 2–5 минут, в растворе Б-1 или Б-2 – 3–5 мин. При использовании раствора Б-1 изображение несколько менее зернистое, чем при обработке в растворе Б-2.

Рецепт № 130. Проявитель D-8

Раствор А (pH около 7,0)

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Кислота лимонная	14,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 131. Проявитель Анско

Раствор А

А-901	1,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	3,0 г
Натрия карбонат	85,0 г
Вода	До 1000 мл

Фотоматериал обрабатывают сначала в первом растворе, затем переносят во второй. Длительность нахождения в первом растворе определяют по контрасту изображения: для высокочувствительной пленки – в среднем 1 минута, во втором растворе – от 1,25 до 1,5 минуты.

Рецепт № 132. Проявитель ОРВО 70 (pH > 12,5)

Раствор А

Калия дисульфит	25,0 г
Гидрохинон	25,0 г
Калия бромид	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

А-901	3,0 г
Калия гидроксид	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Незадолго до использования растворы А и Б смешивают; время обработки негативных фотоматериалов 30–40 секунд. Этот же проявитель применяют для обработки пленок для получения максимального контраста, например для сюжетов, снятых под водой.

Рецепт № 133. Проявитель Штауде

Раствор А

	I	*II*	*III*
	(pH 4,0)	(pH 6,0)	(pH 6,3)
А-901	2,0 г	2,0 г	2,0 г
Метол	4,0 г	4,0 г	3,0 г
Натрия сульфит	–	9,0 г	–
Калия дисульфит	30,0 г	–	30,0 г
Гидрохинон	10,0 г	10,0 г	7,5 г
Калия карбонат	–	–	1,3 г
Кислота уксусная, 99,8%-ная	–	3 мл	–
Вода	До 1000 мл	До 1000 мл	До 1000 мл

Раствор Б (pH 6,0)

А-901	3,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают в одном из первых и во втором растворе по 4 мин; увеличение времени обработки не приводит к изменению контрастности. Проявитель удобен для одновременной обработки плоских пленок в кювете. Контрастность изображения небольшая. Может применяться для обработки малоформатной малочувствительной пленки.

Передерживать пленку в проявителе не рекомендуется: изображение будет плохого качества, «плоское».

ОБРАБОТКА В ФИКСИРУЮЩИХ ПРОЯВИТЕЛЯХ

Преимущество фиксирующих проявителей – в сокращении числа обрабатывающих растворов, уменьшении продолжительности промывки и в возможности получить крайне небольшие отличия контрастности сюжета, снятого на различных пленках (правда, последнее требует точного определения выдержки).

Фиксирующие проявители гораздо менее чувствительны к изменению температуры раствора, чем обычные проявители. Перепроявления материала в фиксирующих проявителях при увеличении времени обработки не происходит.

Результаты обработки пленки конкретного сорта во многом зависят от состава фиксирующего проявителя и, в частности, от содержания в нем тиосульфата натрия.

Если вы готовите фиксирующие проявители самостоятельно, необходимо учитывать, что содержание тиосульфата натрия в них не должно превышать 15%; с другой стороны, слишком низкое его содержание (менее 5%) чаще всего приводит к сильному вуалеобразованию. Лучше всего приготовить такой проявитель из контрастно работающего проявителя (характер проявляющего вещества особой роли не играет). Удобны проявители с фенидоном для обработки пленки в кассете. Их преимущество — в значительно меньшей потере светочувствительности фотоматериала, которой можно избежать, повысив температуру обрабатывающего раствора. Для проявителей с другими проявляющими веществами необходимо учитывать, что в фиксирующих проявителях использование светочувствительности понизится в 2–3 и более раз.

При составлении проявителя вначале определяют длительность осветления в фиксирующем растворе с выбранным содержанием тиосульфата. Оно должно быть несколько больше времени проявления в выбранном проявителе. Их выравнивания добиваются, постепенно изменяя концентрацию тиосульфата в составляемом проявителе и оценивая его свойства по пробным отпечаткам. Если появились полосы, это означает, что тиосульфата в растворе мало. (К появлению полос может привести и недостаточная интенсивность перемешивания проявителя, поэтому при обработке необходимо производить перемешивание непрерывно.) В принципе, изменяя содержание тиосульфата, можно изменять характер работы проявителя: с повышением содержания тиосульфата проявитель работает более контрастно, правда, при этом ниже степень использования светочувствительности.

В целом продолжительность обработки в фиксирующем проявителе должна быть немного больше, чем в проявителе, на основе которого их составляют.

В любительской фотографии фиксирующие проявители чаще всего используются для быстрой обработки малоформатной пленки, на которой сняты штриховые оригиналы. Такая обработка в литературе по фотографии получила название немедленной, при съемке в условиях плохой освещенности она нежелательна. Если снимают на малочувствительную пленку (пусть это будет Фото 32) и если делают короткие выдержки, то,чтобы «не потерять» светочувствительность и максимально использовать резкость, обрабатывают пленку в фиксирующем проявителе с большим содержанием фенидона. Такие проявители относительно дороги. Простейший способ уменьшить расход проявителя – обрабатывать пленку в кассете; если лишней кассеты нет, можно воспользоваться самодельным микробачком либо выполнять обработку в темноте в стеклянном стакане.

Хорошие результаты дает обработка в фиксирующих проявителях различных фототехнических материалов и позитивных пленок. Нормы использования раствора во многом зависят от сорта пленки. Для малоформатных пленок они близки к обычным; в литре проявителя ОРВО F 199, например, можно обработать около 10 пленок.

Срок хранения свежих фиксирующих проявителей – несколько месяцев, использованных – значительно меньше. В проявителе, бывшем в употреблении, выпадает осадок, который перед последующим использованием необходимо отфильтровать. Последовательность обработки приведена в табл. 2.

Таблица 2. Обработка черно-белых негативных фотопленок и пластинок в фиксирующих проявителях

Последовательность обработки	Рецепт раствора	Температура раствора, °C	Длительность операции, мин
Проявление*	№ 134–145	18–25	2–7
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	В проточной воде	12–15	3–5
Смачивание	Раствор смачивателя	Комнатная	1
Сушка	При температуре не выше 40 °C		

* Светофильтр для первой операции см. стр. 68

Рецепт № 134. Проявитель Килана

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	18,0 г

Фенидон	10,0 г
Натрия гидроксид	18,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	110,0 г
Вода	До 1000 мл

При составлении проявителя образуется осадок фенидона, который полностью растворяется после введения в раствор гидроксида натрия (последний желательно предварительно растворить в небольшом количестве воды). Проявитель применяется при обработке малоформатных пленок небольшой светочувствительности (проявляют 3–5 минут) и дает хорошее использование светочувствительности.

Рецепт № 135. Фиксирующий проявитель с хромокалиевыми квасцами

Метол	10,0 г
Глицин	8,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Калия бромид	7,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	30,0 г
Тиосульфат натрия, 5-водный	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Пленки средней светочувствительности проявляют около 4 минут. Использование светочувствительности фотослоя неполное. При приготовлении этого проявителя желательно гидроксид натрия растворить отдельно в небольшом количестве холодной воды и после охлаждения раствора осторожно прилить его к основному раствору при непрерывном помешивании.

Рецепт № 136. Фиксирующий проявитель на базе ОРВО 71

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	3,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Малочувствительные малоформатные пленки обрабатывают около 6 минут. Использование светочувствительности высокое, но не полное. Контрастность изображения нормальная.

Рецепт № 137. Амидоловый фиксирующий проявитель

Натрия сульфит	40,0 г
Амидол	5,0 г
Натрия фосфат, 12-водный	20,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	25–50 г
Вода	До 1000 мл

Проявляют 10–20 минут. Количество тиосульфата натрия подбирают опытным путем в зависимости от желаемого контраста изображения. Срок хранения проявителя незначителен. Проявитель можно использовать для обработки фотобумаги. Дает характерное слабое изображение под «карандаш».

Рецепт № 138. Фиксирующий проявитель ЛИКИ

Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Фенидон	0,4 г
Натрия гидроксид	6,0 г
Тиосульфат натрия, 5-водный	130,0 г
Формалин (40%-ный)	2 мл
Вода	До 1000 мл

Средне- и малочувствительные пленки проявляют 4 минуты при 24°С.

Рецепт № 139. Фиксирующий проявитель Холлера с алюмокалиевыми квасцами

Метол	10,0 г
Глицин	10,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	33,0 г
Калия бромид	7,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Малоформатные пленки обрабатывают 4 минуты. Светочувствительность фотослоя используется не полностью.

Рецепт № 140. Быстрый фиксирующий проявитель

Фенидон	3,0 г
Гидрохинон	50–60,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Натрия-калия тартрат	40,0 г
α-Тиоглицерин	150,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель можно применять до температур, близких к 50°С. Малоформатные пленки средней чувствительности обрабатывают около 2–3 минут. Использование светочувствительности эмульсии хорошее. Срок хранения проявителя около 7 дней, натрия-калия тартрат (винный камень) введен в рецепт для улучшения

сохраняемости раствора, его можно заменить цитратом калия или *D*-тартратом калия.

Рецепт № 141. Фиксирующий проявитель М-24-2 D

Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	30,0 г
Фенидон	3,0 г
Натрия гидроксид	25,0 г
Калия бромид	2,0 г
Бензотриазол	4,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Формалин (38%-ный)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Может применяться почти для всех сортов негативной фотопленки в широком интервале температур.

Рецепт № 142. Фиксирующий проявитель с тиоцианатом калия

Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Фенидон	2,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия тиоцианат	90,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	25,0 г
2-Меркаптобензотиазол	0,1 г
Вода	До 1000 мл

Мелкозернистую негативную фотопленку проявляют около 40 секунд. Меркаптобензотиазол можно заменить каким-либо другим сильнодействующим антивуалирующим веществом (концентрацию подбирают опытным путем). Одно из преимуществ этого проявителя–возможность обработки малоформатных пленок разной чувствительности.

Рецепт № 143. Фиксирующий проявитель FX-6a

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Фенидон	1,0 г
Натрия гидроксид	10,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	90,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяют для обработки мало- и среднечувствительных фотопленок. Изменяя содержание тиосульфата натрия от 70,0 г до 125,0 г, можно менять контраст изображения от контрастного до мягкого (в первом случае содержание гидрохинона можно довести до 17,0 г). Проявляют 4–6 минут.

Рецепт № 144. Фиксирующий проявитель с пирокатехином

Натрия сульфит	40,0 г
Пирокатехин	20,0 г
Натрия гидроксид	12,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	40–120,0 г
Вода	До 1000 мл

Для уменьшения плотности вуали можно ввести 0,1 г бензотриазола. Для улучшения использования светочувствительности вводят полиокс-100 в количестве 1,3 г. Разработан для обработки фототехнических пленок ФТ 20 и ФТ 40.

Рецепт № 145. Фиксирующий проявитель РМ-6

Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	35,0 г
Фенидон	2,0 г
Натрия гидроксид	20,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель можно использовать при высоких температурах. Длительность обработки 10 секунд при 50°С.

ПРОЯВЛЕНИЕ ФОТОМАТЕРИАЛОВ В РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРАХ

Рекомендованное выше разбавление проявителей имело целью прежде всего экономичную обработку пленки всегда в свежем растворе при довольно полном использовании ее светочувствительности. После однократного употребления разбавленный проявитель выбрасывался. Разбавление рекомендовалось также для получения требуемой контрастности негативов при сохранении номинальной чувствительности. Наконец, разбавление рекомендовалось для обработки фотоматериала на максимальное использование чувствительности.

Почти во всех выше упомянутых случаях разбавлялись проявители с традиционной концентрацией входящих в них веществ. Однако разработано довольно большое число проявителей с низким содержанием проявляющих и других химикатов. Такие проявители помимо экономичности отличаются многими другими положительными качествами. В частности, их удобно готовить в виде концентрированных растворов, которые затем разбавляют перед использованием.

Качество изображения, получаемое при проявлении в таких растворах, сравнимо с качеством обработки в традиционных проявителях. В отдельных случаях при более высокой контурной

резкости лучше используется светочувствительность. Для некоторых проявителей разработаны таблицы, позволяющие легко найти длительность проявления в зависимости от требуемой чувствительности фотослоя и степени разбавления проявителя. Как правило, это проявители одноразового употребления. Состав таких проявителей несколько отличается от обычных. Проявляющие вещества традиционны, хотя метол используется редко. Для улучшения резкости изображения снижено содержание сульфита натрия (он служит только для защиты проявляющих веществ от окисления), часто в качестве щелочного агента используется 12-водный фосфат натрия.

В качестве противовуалирующего вещества можно использовать иодид или бромид калия и бензотриазол. В некоторых рецептах антивуалента вообще нет.

В числе преимуществ одноразовых проявителей – более удобное изменение контрастности и плотности изображения в зависимости от требуемого использования светочувствительности эмульсии.

Из-за малой концентрации проявляющих веществ процесс проявления проходит не по всей глубине эмульсионного слоя, а в основном на его поверхности и в чем-то напоминает «голодное» проявление.

Изображение, полученное в разбавленных проявителях, относительно мелкозернисто.

Из многих рецептов следует отметить те, которые используются (или использовались раньше) для промышленного изготовления проявителей. К ним относятся проявитель Риап (Киев) и проявители серии FX (выпускавшиеся английской фирмой «Патерсон» под различными наименованиями).

Проявители с малой концентрацией химикатов весьма подходят для первоначального обучения, поскольку в них фактически невозможно значительно перепроявить материал даже при больших ошибках в длительности обработки и температуре раствора. Этой их особенностью удобно пользоваться, когда при обработке невозможно измерить температуру (например, когда нет термометра или вы не уверены в правильности его показаний).

Результаты обработки в рассматриваемой группе проявителей (в отличие от проявления в рассмотренных ранее растворах) более чувствительны к характеру перемешивания раствора. В целом требуется бóльшая интенсивность перемешивания, чем обычно – от 6 до 8 опрокидываний для вращений катушки в минуту. Многие рецепты предусматривают бóльшую длительность обработки. Ее можно сократить традиционным способом, значительно подняв температуру, если, конечно, в данном случае допустимо снижение качества изображения (особенно легко загубить изображение в проявителях с фенидоном).

Если фотоматериал готовят для длительного хранения, проявители лучше составлять в виде двух растворов. Двухрастворные проявители, как и прочие, можно использовать для проявления фотобумаги, особенно при ее обработке в барабане (см. Приложение I).

БЫСТРАЯ ОБРАБОТКА

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА

Для фотолюбителей быстрым считается получение отпечатка (включая обработку негативной пленки) примерно за 10–15 минут. Правда, существует довольно много способов, в том числе с предварительной пропиткой фотоматериала проявляющим веществом, позволяющих уложиться даже в 1–2 минуты, но в этом случае без специального оборудования трудно добиться стабильного качества изображения, поэтому эти приемы дальше подробно не рассматриваются.

Последовательность операций при быстрой обработке включает операции, перечисленные ниже.

1. Зарядка бачка пленкой. Наиболее подходят двухспиральные катушки бачков, рассчитанные на зарядку от центра. Для удобства после съемки при обратной перемотке пленки в кассету следует оставлять зарядный конец вне кассеты, не допуская его наматывания на катушку кассеты).

2. Погружение катушки с пленкой в бачок или емкость, предварительно заполненные проявителем. Для большей уверенности при выполнении этой операции желательно использовать лабораторный фонарь со светофильтром № 170. Для удобства отсчета времени нужен фонарь или часы со светящейся секундной стрелкой. Можно воспользоваться реле времени для фотопечати, подключив вместо увеличителя электрическую лампочку небольшой мощности, защищенную темно-зеленым полупрозрачным колпачком.

3. Непрерывное перемешивание проявителя, для чего поворачивают катушку или опрокидывают бачок, желательно в обе стороны. (Длительность проявления пленок низкой и средней чувствительности почти для всех сортов проявителей составляет, с точностью 3–5 секунд, от 30 до 60 секунд.)

4. Погружение в останавливающий раствор. В качестве останавливающего используют раствор, содержащий дисульфит калия, лучше – свежий. Длительность обработки 5–10 секунд. Раствор наливают заранее в емкость с высокими стенками. Перед погружением катушки в останавливающий раствор дают возможность стечь проявителю (3–5 секунд).

5. Перенос пленки в фиксаже, лучше быстрый. В процессе обработки раствор непрерывно перемешивают. Обработку можно

закончить спустя 5–10 секунд после окончания осветления эмульсии. Обычно фиксирование продолжается меньше минуты. При необходимости применяют быстрый дубящий фиксаж; в этом случае можно воспользоваться останавливающим раствором с уксусной кислотой (время фиксирования составляет около 2 минут).

6. Промывка пленки. Для этого годится любой быстрый способ, например с аэратором. Если пленка предназначена для длительного хранения, промывка с аэратором должна продолжаться около 3 минут. При обработке пленки на катушке, не позволяющей применить аэратор, можно прибегнуть к промежуточной промывке с использованием 0,2%-ного раствора хлорамина. При этом сначала промывают 1 минуту в проточной воде, затем 3 минуты – в 0,2%-ном растворе хлорамина; далее – заключительная промывка (1 минута в проточной воде); затем пленку переносят для сушки в 65%-ный раствор метанола или в насыщенный раствор карбоната калия. Длительность обработки в метаноле 3 минуты, в растворе карбоната калия – от 20 до 30 секунд.

7. Сушка. В первом случае после удаления капель пленку надо подсушить вентилятором около 1 минуты, во втором – можно сразу печатать.

8. Последняя операция – печать. Для обработки фотобумаги проще всего использовать тот же проявитель, что и для обработки пленки. Возможно применение тех же останавливающего и фиксирующего растворов, но только если они не окрашивают фотобумагу (см. раздел о печати).

Для обработки как пленки, так и фотобумаги удобно пользоваться двухрастворными проявителями. Проявитель Анско дает возможность варьировать контраст изображения путем изменения продолжительности обработки во втором растворе, что обеспечивает более стабильные результаты, чем варьирование контраста путем изменения продолжительности проявления в однорастворном проявителе. Если несколько поступиться качеством изображения, то для обработки малоформатных пленок можно воспользоваться обычным подогретым проявителем для фотобумаги.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ БЫСТРОЙ ОБРАБОТКИ ФОТОПЛЕНКИ

Рецепт № 146. Проявитель ОРВО 36 (pH 12,1)

Раствор А

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия бромид	1,5 г
Вода	До 800 мл

Раствор Б

А-901	1,0 г
Натрия гидроксид	16,0 г
Вода	До 200 мл

Рабочий раствор составляют непосредственно перед использованием (смешивают 4 части раствора А и 1 часть раствора Б). Проявляют 25–45 секунд. Контраст изображения нормальный.

Рецепт № 147. Проявитель 8-D

А-901	2,0 г
Метол	1,5 г
Натрия сульфит	22,5 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	34,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Контраст изображения и степень использования светочувствительности эмульсии сильно зависят от продолжительности проявления (в среднем около 2 минут). Этот проявитель рекомендуется для высокочувствительных пленок с мягкой градацией. Хорошие результаты получаются при обработке пленки Фото 65.

ПРОЯВЛЕНИЕ ФОТОМАТЕРИАЛОВ С ВИЗУАЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ

Потребность в визуальном контроле за ходом проявления современных негативных материалов не столь уж редка. Введение десенсибилизатора в проявитель позволяет следить за обработкой при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 113, установленного на расстоянии примерно в 20 см. Удобнее всего контролировать процесс, следя за появлением изображения на плоских фотопленках и пластинках. Десенсибилизация используется в тех случаях, когда неизвестна экспозиция, а характер снятого материала не позволяет «жертвовать» частью пленки для подбора нужного режима проявления методом проб. Прибегают к ней и при обработке сравнительно дорогих, а также ценных по каким-либо другим соображениям плоских пленок и пластинок, при обработке крупноформатных фотоматериалов, на которых сняты, например, портреты, при

различном освещении (на солнце, в тени, в помещении и т. д.). В каждом из этих случаев требуется проявить материал на различный контраст. Момент прекращения проявления при визуальном контроле наступает тогда, когда изображение достигает нужной плотности.

Десенсибилизация при обработке фотобумаги позволяет, не опасаясь засвечивания и изменения градации фотобумаги, увеличить мощность лампочки в лабораторном фонаре до 100 ватт и уменьшить расстояние между ним и кюветой с бумагой до 20 см. В этом случае, если фонарь имеет светофильтр с желатиновым слоем, необходимо предусмотреть дополнительное охлаждение фильтра.

Обработка фотобумаги при более ярком освещении, кроме повышения комфортности, позволяет лучше контролировать ход проявления мелких деталей, что очень существенно при печати всевозможных технических репродукций. Обработка с визуальным контролем удобна при одновременном проявлении большого количества разнородных по контрастности сюжета отпечатков. Подобные случаи бывают, например, если фотоматериал обрабатывают спустя значительное время после экспонирования.

Подбирая десенсибилизатор, следует не забывать, что его действие зависит от вида сенсибилизации фотоматериала и что один и тот же десенсибилизатор, эффективный для одного материала, может совершенно не влиять на спектральную светочувствительность другого.

Рассмотрим методику использования десенсибилизаторов, вводимых в проявитель, на примере десенсибилизатора Д 903 производства ОРВО. Действие этого десенсибилизатора начинается спустя 3 минуты после контакта с эмульсией, что и определяет методику работы с ним. Исходя из этого, нужно подобрать проявитель, который смог бы за время значительно большее, чем 3 минуты, полностью проявить материал. Удобнее всего пользоваться двухрастворными проявителями и вводить десенсибилизатор в первый раствор. Материал обрабатывают в темноте в первом растворе и затем переносят во второй раствор. Примерно через минуту включают лабораторный фонарь и заканчивают проявление с визуальным контролем.

При обработке фотобумаги в нескольких проявителях десенсибилизатор Д 903 также лучше вводить в первый раствор (причем это может быть и однорастворный проявитель). В первом проявителе фотобумагу обрабатывают до появления изображения в тенях. Для облегчения наблюдения и увеличения длительности обработки этот проявитель желательно разбавить водой до соотношения 1 + 8. Обработку во втором проявителе ведут при ярком свете. Проявители подбирают таким образом, чтобы градация фотобумаги изменялась в нужную сторону или оставалась неизменной.

Если время действия десенсибилизатора велико, как, например, при обработке отпечатков особо больших форматов, то в первый проявитель вводят бромид калия из расчета примерно 2 г на литр раствора. При этом нужно учитывать изменение контрастности обрабатываемой фотобумаги (в среднем она становится мягче примерно на одну градацию).

Удобен в практике обработки с визуальным контролем проявитель С-1, специально разработанный для обработки фотобумаги. После проявления в нем в течение 3 минут на отпечатке появляется лишь слабое изображение, которое допроявляют в любом проявителе для фотобумаги. Тон изображения после обработки в С-1 меняется довольно заметно, при допроявлении на обычных бумагах теплый тон изображения становится черным. Градация фотобумаги при такой обработке также меняется в сторону понижения контраста изображения. Подбирая десенсибилизаторы для обработки фотобумаги, следует учитывать, что они могут окрасить эмульсию или основу, что по большей части неприемлемо.

Иногда на обработанном материале, особенно на фотобумаге, получаются полосы или неравномерная плотность изображения. Причина подобных дефектов – недостаточно интенсивное перемешивание проявителя. При обработке фотобумаги в двух проявителях также необходимо энергичное перемешивание.

При съемке на негативные крупноформатные фотоматериалы и малоформатную фотопленку следует не забывать, что десенсибилизация уменьшает степень использования светочувствительности эмульсии примерно на 25–60%.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Обработка во вспомогательных растворах для усиления и ослабления помимо изменения градации позволяет удалить вуаль, скрывающую мелкие детали изображения, иногда изменить зернистость, ослабить изображение царапин и очистить негатив. Часто удается улучшить негатив в тех случаях, когда резкость изображения была потеряна из-за нерационального для данного сюжета проявления.

Недостаточно отфиксированные или недостаточно промытые после фиксирования негативы плохо поддаются усилению; целесообразно предварительно заново их отфиксировать в простом фиксаже и тщательно промыть.

РАСТВОРЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Рецепт № 148. Усилитель ОРВО 600 (pH 2,2)

Раствор А

Вода дистиллированная	1000 мл
Гидрохинон	3,0 г
Кислота лимонная	3,0 г

Раствор Б

Вода дистиллированная	100 мл
Серебро(I) нитрат	5,0 г

Непосредственно перед использованием смешивают 100 мл раствора А и 10 мл раствора Б.

Рецепт № 149. Усилитель ОРВО 602

Раствор А

Вода	100 мл
Калия бромид	2,0 г
Ртути хлорид	2,0 г

Раствор Б

Вода	100 мл
Аммиак водный 25%-ный	10,0 г

Рецепт № 150. Усилитель ОРВО 604 (pH 2,2)

Раствор А

Вода	100 мл
Урана нитрат	1,0 г
Кислота уксусная 99,5%-ная	10 мл

Раствор Б

Вода	100 мл
Калия гексацианоферрат(III)	1,0 г

Перед использованием растворы А и Б смешивают.

Рецепт № 151. Усилитель по Едеру

Калия цитрат, 1-водный	82,0 г
Меди сульфат, 5-водный	10,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	8,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 152. Усилитель

Калия *D*-тартрат, 0,5-водный	85,0 г
Меди сульфат, 5-водный	10,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	8,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 153. Усилитель

Калия-натрия *D*-тартрат, 4-водный	85,0 г
Меди сульфат, 5-водный	10,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	8,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 154. Усилитель

Калия *D*-гидротартрат	85,0 г
Меди сульфат, 5-водный	10,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	8,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 155. Усилитель

Кислота селеновая	1,0 г
Натрия сульфит	5,3 г
Вода дистиллированная	50 мл

Перед использованием к 100 мл воды, в которой растворен 1 г А-901, добавляют 5 мл раствора.

Рецепт № 156. Усилитель

Раствор А

Калия цитрат, 1-водный	10,0 г
Вода	100 мл

Раствор Б

Меди сульфат, 5-водный	1,2 г
Вода	10 мл

Раствор В

Калия гексацианоферрат(III)	1,0 г
Вода	10 мл

Перед использованием растворы смешивают.

Рецепт № 157. Усилитель

Раствор А

Кислота серная (плотн. 1,84)	30 мл
Калия дихромат	22,5 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Натрия гидросульфит	3,8 г
Гидрохинон	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор В

Натрия тиосульфат, 5-водный	22,5 г
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор составляют перед использованием, добавляя к одной части раствора А две части раствора Б и затем две части раствора В, после чего добавляют еще одну часть раствора А.

ОТБЕЛИВАЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ

Рецепт № 158. Отбеливающий раствор для слабого усиления

Калия дихромат	8,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	75 мл
Вода	До 1000 мл

За операцией ослабления следует проявление в проявителе, дающем бóльшую плотность почернения.

Рецепт № 159. Отбеливающий раствор для среднего усиления

Калия дихромат	9,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	43 мл
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 158.

Рецепт № 160. Отбеливающий раствор для сильного усиления

Калия дихромат	9,5 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	15,5 мл
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 158.

ГЛАВА III



ОБРАБОТКА ЧЕРНО-БЕЛЫХ ПОЗИТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ОБРАБОТКА ЧЕРНО-БЕЛОЙ ФОТОБУМАГИ И ФОТОТКАНИ

Техника обработки фотобумаги тесно связана с техникой печати фотоснимков. С одного и того же негатива, напечатанного контактным и проекционным (под увеличителем) способами на одной и той же бумаге, получаются отпечатки разного контраста. Чтобы получить одинаковые отпечатки при этих двух способах печати, надо либо взять фотобумагу разной контрастности, либо применить разные методы ее обработки (табл. 3).

К негативу, годному для печати, предъявляют довольно много требований. Прежде всего, для того чтобы негатив можно было печатать на обычных по контрастности сортах фотобумаги – нормальной, полумягкой или контрастной, он должен иметь нормальную плотность и нормальную градацию. В сложных слу-

Таблица 3. Обработка черно-белой фотобумаги и фототкани

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки	Температура раствора, °С
Проявление	№ 161–166	См. рецепт	20±0,5
Обработка в останавливающем растворе	См. табл. 54	15–30 сек	19–21
Фиксирование	№ 2	5–15 мин	19–21
Последующие операции можно проводить на свету			
Ополаскивание	Одна смена воды в кювете		12–15
Промежуточный раствор	№ 471	Около 1 мин	19–21
Промывка	Проточная вода	15–25 мин	12–15
Сушка	Температура сильно зависит от типа бумаги		

Примечание. Первые операции выполняют при свете фотофонаря с соответствующими светофильтрами.

Промежуточный раствор после фиксирования и ополаскивания можно не применять. В этом случае время промывки для фотобумаги на обычной подложке увеличивается до 30 минут, для картонной подложки – до 45 минут.

Время промывки указано минимальное.

чаях приходится печатать на мягкой или особо контрастной фотобумаге, что часто связано с большим расходом фотобумаги и времени и, большей частью, не приводит к качественным отпечаткам. Причина чаще всего в неудовлетворительной проработке теней. В подобных случаях целесообразно предварительно обработать негативы в растворах, изменяющих контраст негатива, т. е. в ослабителях и усилителях (табл. 4–7).

Таблица 4. Ослабление переэкспонированных и завуалированных негативов по процессу ОРВО 1700

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Размачивание	См. примеч. к табл. 7	10	19–21
Ослабление	ОРВО 700а (табл. 54) или ОРВО 704 или ОРВО 708	3–10	19–21
Споласкивание	Проточная вода	3–5 сек	12–15
Осветление	ОРВО 300 (№ 4)	5	19–21
Промывка	Проточная вода	15	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 40°С		

Примечание. Обработку ведут на свету. Продолжительность ослабления определяется требуемой степенью ослабления изображения (для диапозитивов обычно 0,5–2 минуты). Осветление после ослабления выполняют только в свежем фиксаже.

Таблица 5. Ослабление контрастных негативов отбеливанием и последующим мелкозернистым проявлением по процессу ОРВО 1710

Операция	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Размачивание	См. примеч. к табл 7	10	19–21
Отбеливание	ОРВО 710 (табл. 54, раствор А)	2–5	19–21
Промывка	Проточная вода	5	12–15
Повторное проявление	ОРВО 710 (табл. 54, раствор Б)	3–5	19–21
Фиксирование	ОРВО 300 (№ 4)	5	19–21
Промывка	Проточная вода	15	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 40°С		

Примечание. Обработку ведут на свету. Отбеливают до полного осветления изображения (т. е. до исчезновения следов серебра). Промывают до полного исчезновения голубой окраски изображения. Вместо раствора ОРВО 710 можно применять любой особо мелкозернистый проявитель, желательно не содержащий тиоцианата калия.

Таблица 6. Физическое усиление малоконтрастных негативов по процессу ОРВО 1605

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Размачивание	См. примеч. к табл. 7	10	19–21
Усиление	ОРВО 600 (№ 148) или ОРВО 604 (№ 150)	3–5	19–21
Ополаскивание	Проточная вода	3–5 с	12–15
Фиксирование	ОРВО 300 (№ 4)	2	19–21
Промывка	Проточная вода	20	15–21
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 40 °С		

Примечание. Обработку ведут на свету. Продолжительность усиления зависит от требуемой степени усиления. Если используется раствор ОРВО 600, то применяют свежесоставленный фиксаж. При применении ОРВО 604 фиксирование не требуется.

Таблица 7. Химическое усиление малоконтрастных негативов по процессу ОРВО 1602

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Размачивание	См. примеч.	10	19–21
Усиление	ОРВО 602 (№ 149, раствор А)	5	19–21
Промывка	Проточная вода	20	12–15
Чернение	ОРВО 602 (№ 149, раствор Б)	5	19–21
Промывка	Проточная вода	15	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 40 °С		

Примечание. Обработку проводят на свету. Еще не высохшие негативы размачиванию не подвергать. В растворе А обрабатывают до полного отбеливания, т. е. до исчезновения следов металлического серебра, в растворе Б – до полного почернения. Вместо раствора Б может использоваться ОРВО 835 либо любой метол-гидрохиноновый проявитель.

Сухие негативы размачивают в таком же растворе, как и при смачивании после окончательной промывки.

После обычного фиксажа можно обработать (5 минут) отпечатки в дубящем растворе (например, ОРВО 400 или 401).

Промежуточную градацию между имеющимися сортами фотобумаги можно получить, подобрав проявитель и режим обработки.

В узких пределах контрастность, как уже отмечалось, варьируют подбором экспозиции при печати и времени проявления. При уменьшении экспозиции (или, как часто говорят, выдержки) и увеличении времени проявления отпечаток получается более контрастным, чем при нормальной выдержке и при времени проявления, рекомендованном для данного проявителя. При увеличенной выдержке и укороченном времени проявления отпечаток получается более мягким. Ориентировочно можно считать, что таким способом можно получать на нормальной фотобумаге промежуточные градации между нормальной и контрастной или нормальной и полумягкой. Промежуточную градацию между нормальной и полумягкой можно также получить на полумягкой фотобумаге, уменьшив выдержку и увеличив время проявления отпечатка. Тот же прием пригоден и для других градаций фотобумаги.

Более сильного изменения контрастности, примерно на одну градацию фотобумаги, можно достичь, используя контрастный или мягкий проявитель разной концентрации. Несколько меньшее изменение контрастности получается при использовании обычного проявителя повышенной концентрации, который работает как более контрастный по сравнению с обычным проявителем. Обычный проявитель, если в нем было обработано большое количество фотобумаги, работает мягко.

Еще раз напомним, что концентрированные растворы проявителей работают контрастнее, разбавленные – мягче.

Для высокочувствительной фотобумаги, предназначенной для проекционной печати, нормальным считается время проявления около 2 минут; для малочувствительных фотобумаг для контактной печати время проявления несколько меньше (примерно 1 мин). Как правило, фотобумагу можно проявлять значительно, примерно в 3–5 раз, дольше, однако чтобы получить наилучшее качество отпечатка (в частности, тон изображения и расчетную градацию), полезно иметь представление о характере изображения в рекомендованном для данного сорта бумаги проявителе при обработке в течение времени, рекомендованного изготовителем.

Длительность обработки указывается для температуры проявителя, близкой к 20° С. На практике за температурой растворов следят крайне редко. В большинстве современных жилых домов температура выше 20° С на несколько градусов, поэтому если определить экспозицию, исходя из времени, указанного изготовителем, то отпечатки получатся более контрастными, чем «оптимальные». В литературе не имеется определенного мнения о необходимости корректировки длительности проявления с учетом повышения температуры. Исключение делается для обработки в холодном проявителе, который работает медленно и контрастно. В таких случаях

рекомендуется чаще всего использовать для подогрева проявителя во время работы какое-либо устройство, обычно мармит.

Значительное повышение температуры – удобный прием для «вытягивания» отдельных участков отпечатков; при этом изменяется градация части изображения. На практике с таким изменением градации не считаются, поскольку чаще всего речь идет о «спасении» всего отпечатка, например, когда на снимке не пропечатаются облака. Такой прием – проявлять отдельные участки отпечатка при разных температурах – иногда практикуется в больших фотолабораториях, в которых каждый печатник сам экспонирует и обрабатывает свои отпечатки, но для проявления пользуется общей кюветой с проявителем. Рядом с такой кюветой помещают емкость с теплой водой (около 40° С) и еще одну кювету – с холодной водой. Участки фотобумаги, которые проявляются слишком быстро, ополаскивают холодной водой, а участки, которые необходимо «вытянуть», опускают в горячую и при необходимости – снова в проявитель.

В практике фотолюбителей и в художественной фотографии иногда бывает достаточно подышать на «упрямое» место. Местное, хотя и небольшое, повышение температуры может улучшить проработку деталей.

Значительно бо́льшие возможности, чем обработка горячей водой, дает применение нескольких сортов проявителей. Для получения максимально детализированного изображения с негатива нормальной градации необходимо три проявителя – контрастный, нормальный и мягко работающий. Порядок обработки зависит от того, контраст какой именно части изображения необходимо изменить.

Положим, требуется получить более контрастное изображение в тенях. В этом случае обработку начинают в контрастно работающем проявителе. После появления изображения (в тенях оно будет контрастным) отпечаток споласкивают в воде и переносят в нормально или мягко работающий проявитель – в зависимости от того, какая контрастность должна быть у остальной части изображения. При необходимости можно вернуть отпечаток в контрастно работающий или любой другой проявитель, предварительно сполоснув его в воде.

Если требуется получить мягкое изображение в тенях, то обработку начинают в мягко работающем проявителе и продолжают ее до появления изображения, затем следует споласкивание и т. д.

Обработку в нормально работающем проявителе начинают, когда хотят получить больше полутонов. В этом случае проявление продолжают до появления первых следов изображения, а потом переносят снимок, в зависимости от сюжета, в мягко работающий, реже – в контрастно работающий проявитель, при-

чем совершенно не обязательно погружать весь отпечаток, можно смочить только часть его.

Разновидностью такого способа обработки является допроявление отпечатка в обычной воде после обработки в нормально работающем проявителе. Если участок, контрастность которого необходимо изменить, находится в центре отпечатка, то после споласкивания нужное место обрабатывают тампоном, смоченным проявителем требуемого качества. Чтобы проявитель не растекался по отпечатку, его необходимо положить на горизонтальный лист из стекла или пластмассы.

Наиболее частая ошибка при обработке в нескольких проявителях – неправильная экспозиция; ее следует подбирать, учитывая свойства проявителя, в котором отпечаток будет обрабатываться вначале.

Успех приведенной методики во многом зависит от сорта использованной фотобумаги. Некоторые сорта таким способом обрабатывать нет смысла, поскольку изображение по качеству получается таким же, как и при стандартной обработке. В этом одна из причин того, что приведенная методика используется редко. Вторая причина – относительная трудоемкость многорастворной обработки. Высокое качество современной фотобумаги позволяет получить нужную градацию отпечатка просто подбором соответствующего сорта эмульсии.

Подбирая сорт фотобумаги, сорт проявителя и степень его разбавления, а также экспозицию, можно изменять градацию отпечатка в довольно значительных пределах, не прибегая к сложным методам проявления.

Крайний случай использования свойств фотобумаги – применение контрастной или особо контрастной фотобумаги для печати с негативов любой градации, в том числе и особо контрастных. Способ состоит в следующем. Фотобумагу экспонируют с многократной передержкой – иногда в десятки раз больше нормальной. Обработку в проявителе продолжают до появления первых следов изображения, затем фотобумагу быстро вынимают из раствора и погружают в чистую воду, воду со щелочью или в останавливающий раствор. Если сорт проявителя подобран таким образом, что тон изображения оказывается приемлемым, например серым, то на контрастной фотобумаге можно получить удовлетворительное изображение с контрастного негатива. Этот способ позволяет получить исключительно гармонизированные отпечатки. Нужный оттенок отпечатку несложно придать последующим тонированием.

К приведенной методике близка обработка в проявителе, который представляет собой отдельные несмешиваемые растворы; как правило, такие проявители составляют из двух растворов: один содержит проявляющее вещество, второй – щелочь. Во многих случаях этот способ дает более устойчивые результаты, чем традиционный однорастворный.

В значительной степени можно изменить градацию фотобумаги ее предварительным дозированным засвечиванием (засветкой). Меняя интенсивность засветки, можно из особо контрастной фотобумаги получить фотобумагу практически любой градации, вплоть до мягкой. Засвечивать можно до, во время или после экспозиции. В первом и последнем случае фотобумагу большей частью засвечивают, поднеся близко (почти вплотную) к лабораторному фонарю. При печати для дополнительного засвечивания удобнее пользоваться осветительным устройством, охватывающим объектив увеличителя. Ориентировочно можно считать, что интенсивность дополнительного источника света составляет $^1/_{30}$–$^1/_{50}$ от основного. Продолжительность экспонирования подбирают в зависимости от требуемого уменьшения контраста изображения, меняя его вплоть до величины основной выдержки. Засветка увеличивает светочувствительность фотобумаги, что следует учитывать при определении экспозиции.

Изменение светочувствительности зависит от сорта фотобумаги и степени снижения контрастности и меняется примерно в 2–3 раза. Например, для фотобумаги типа Унибром светочувствительность увеличивается в 3 раза, а для бумаги Фотобром – только в 2 раза. Если не учитывать изменения светочувствительности и не вносить соответствующую поправку в экспозицию, то придется сокращать длительность проявления, что может привести к значительному изменению тона изображения.

Для определения выдержки при печати (точнее, экспозиции) применяют большей частью ступенчатую пробу: под сюжетно важным участком отпечатка экспонируют полоску бумаги с разными выдержками. Выбрав наилучшее по тону изображение, печатают нужное количество отпечатков с найденной таким образом экспозицией.

Существуют различные механические приспособления, упрощающие печатание пробы. Более радикальный путь рационализации процесса печати состоит в использовании объективных методов замера экспозиции, позволяющих подобрать контрастность фотобумаг к негативу в зависимости от свойств негатива и, определив выдержку, найти продолжительность дополнительного засвечивания для изменения контрастности, а также выдержку при печати на одном листе фотобумаги нескольких сюжетов (например, при впечатывании облаков).

Для определения экспозиции можно приспособить любой достаточно чувствительный экспонометр для фотосъемки или экспонометрическое устройство фотоаппарата. Малочувствительные приборы часто удается использовать, вводя их светоприемник в поток света увеличителя непосредственно у объектива увеличителя. Все эти приборы измеряют общую среднюю по

негативу освещенность. Поэтому такие способы позволяют достаточно просто определить контраст изображения лишь в редких случаях.

Бо́льшими возможностями обладают специальные экспонометры для фотопечати. Чтобы определить контраст изображения на экране увеличителя и тем самым требуемую контрастность фотобумаги, точечный датчик прибора последовательно помещают сначала в самый темный участок, а затем в сюжетно важную часть самого светлого участка. Поделив выдержку, определенную прибором для первой точки, на выдержку во второй точке, получим отношение, по которому подбирается контрастность фотобумаги.

Выдержку, как правило, вначале находят для типичного сюжета. Это позволяет учесть реальную светочувствительность фотобумаги, свойства проявителя и т. д. Найдя правильную выдержку, устанавливают на приборе соответствующую ей светочувствительность.

Для последующих отпечатков выдержку определяют прибором и печатают их без пробы. Определить выдержку можно двумя различными способами: по двум замерам, так же как и при определении требуемой контрастности фотобумаги, либо по общей освещенности будущего отпечатка. Последний способ часто называют интегральным. Интегральный замер можно осуществить двояко. Первый способ: в световой поток вводят матовое стекло, укрепленное, к примеру, на держателе красного стекла увеличителя. Замерив освещенность экрана, стекло отводят и выполняют экспонирование с учетом полученного замера. Кратность стекла большой роли не играет. Полезно предварительно откалибровать такой метод замера. Другой, более удобный метод интегрального замера заключается в дистанционном измерении общей освещенности будущего отпечатка. Для этого датчик помещают за пределами изображения на краю экрана, и в его светоприемник простейшей оптической системой проецируется центральная часть изображения.

Выдержку удобно определять, напечатав тест-объект с полями различной плотности (по терминологии практиков – пробы). Можно использовать самодельный клин, изготовленный, например, так: на отрезке пленки контактным способом отпечатать собранную ступеньками стопку отмытой от эмульсии основы черно-белой негативной пленки. Наконец, можно переснять черно-белую шкалу типа «Тон».

Анализ изображения клина, отпечатанного на отрезке испытуемой фотобумаги, позволяет найти оптимальную выдержку, наилучшую градацию негатива для печати на этой фотобумаге при данных конкретных условиях проявления и, в том числе, учесть свойства и степень использования проявителя, свойства конкретной партии фотобумаги, ее старение и многое другое.

Появляется возможность принципиально иначе организовать процесс печати фотоснимков и упростить требования к рабочему месту фотолюбителя, в частности отпадает необходимость в затемнении помещения даже днем.

В простейшем случае печатают (вернее, экспонируют) даже несколько пленок без немедленной последующей обработки фотоотпечатков, как это обычно принято. Выдержку проверяют на маленьких отрезках фотобумаги, которые проявляют в небольших кюветах, поставленных в поднос или в большую кювету (для пробных отпечатков достаточно трех кювет 9×12, поставленных в кювету 24×30 см). Поскольку растворов требуется мало, их после печати выбрасывают.

Работа значительно упрощается, если имеющиеся сорта фотобумаги были предварительно откалиброваны по отпечатанному на них клину. Обработку отпечатков можно выполнять спустя много дней в другом помещении или даже в другом доме (удобнее там, где есть проточная вода, например в ванной или на кухне). Проверив проявитель на пробе, приступают к обработке всей экспонированной бумаги.

Экспонирование бумаги и обработку отпечатков не обязательно делать в затемненном помещении. Для печати в этом случае необходимо использовать «дневной» увеличитель, обрабатывая пробы по заданному времени проявления в вертикальных плоских бачках, установленных на экране увеличителя, либо в барабане, который заряжают бумагой под выключенным увеличителем. Обработку отпечатков на свету проводят в барабане в двухрастворном проявителе либо в обычном разбавленном.

Экспонометрические устройства предельно упрощают сложные виды фотопечати и многократно уменьшают затраты времени, даже если приходится делать отпечаток с большим числом масок.

Фотографика выполняется следующим образом. С негатива или слайда на контрастном фотоматериале делают копию в масштабе 1:1, например контактным способом. Обработку ведут в два этапа. Частично проявленный негатив засвечивают и допроявляют, причем это можно сделать не до конца. С обработанного таким образом негатива печатают позитив на фотобумаге обычной контрастности.

Характер полученного графического изображения можно изменять в довольно широких пределах, подбирая режим засветки, свойства проявителей и т. д. Если совместить полученный негатив с исходным (все равно – позитивом или негативом) и отпечатать этот «сандвич», то возникнет псевдорельефное изображение. Объемный эффект обусловлен небольшим смещением совмещенных изображений в рамке увеличителя.

Впечатление от отпечатков, полученных вышеприведенными способами, можно усилить, если печатать по методу, увеличи-

вающему количество деталей, получающихся на отпечатке. Таких методов несколько.

Можно извлечь фотобумагу из проявителя и прикатать к какой-либо гладкой поверхности, для облегчения наблюдения – лучше к прозрачной пластмассе. Изменяя экспозицию, можно добиться того, что изображения с одного негатива на отпечатках будут совершенно различными. При проявлении по этому способу происходит несколько явлений. В участках с большой экспозицией впитавшийся проявитель полностью расходует свою способность восстанавливать галогениды, а новая его порция не поступает. В других участках этого не происходит, в результате в изображении выявляется дополнительное количество деталей. Из-за диффузии проявителя от светлых участков к темным на границе темных и светлых участков появляется темная кайма. Отпечаток можно отделить от листа и допроявить обычным способом, увеличив тем самым, например, его контрастность.

Примерно так же получают и особо деталированное изображение, напечатанное обычным способом. Для этого необходимо контактной печатью на контрастном материале, допускающем визуальный контроль проявления, сделать с негатива позитивную копию. Ее обрабатывают вышеуказанным способом: после кратковременного проявления в контрастно работающем проявителе, до появления деталей в светах фотоматериал прикатывают к стеклу (если обрабатывается стеклянная пластинка, то к ней прикатывают какую-либо прозрачную пленку) и проявляют почти до конца. Чтобы «вытянуть» тени, проявление заканчивают обычным способом. С полученной диапозитивной копии тем или иным методом, например изготовив негативную копию, делают отпечаток.

Хорошие результаты дает печать на фотобумаге, пропитанной проявителем. Вариантов может быть несколько. В простейшем случае бумагу прикатывают к достаточно толстому прозрачному стеклу, которое погружают в кювету с проявителем, поставленную под увеличитель. Кювета должна быть темного цвета, чтобы фотобумага не засвечивалась отраженным от дна кюветы светом.

Деталированное изображение можно получить и с помощью позитивных или негативных масок. Полученные позитивные копии можно использовать в качестве маски для значительного изменения контрастности изображения. Для печати позитив складывают с негативом, например, не непосредственно, а через тонкое стекло. Наводку на резкость делают по негативу. Печать упрощается, отпадает необходимость в промежуточном стекле, если маску сделать нерезкой, для чего при печати позитивной копии между оригиналом и будущим позитивом нужно проложить стекло толщиной в несколько миллиметров. Стекло

может иметь растр, быть крупнозернистым, с пузырьками и т. д. При использовании такой маски на отпечатках можно весьма своеобразно подчеркнуть главную часть или замысел сюжета.

Точная маска большей частью используется для печати на одном отпечатке деталей с нескольких негативов. Обычный пример – облака, впечатываемые в ландшафтные снимки. В более сложных случаях впечатывают автомобили, зрителей и многое другое. С точной маски каким-либо способом – ослаблением или ретушью – удаляют ненужную часть изображения или лишние детали либо прикрывают их. Чтобы исключить сдвиг маски относительно негатива, и маску, и негатив перфорируют.

Позитивную копию – маски – не обязательно делать на прозрачном фотоматериале, можно использовать отпечатки на фотобумаге. Последовательность работы такова. Делают отпечаток в размер будущего либо большего окончательного изображения. Тем или иным образом с него удаляют лишние детали. Затем контактным способом печатают негатив, причем на фотобумаге. С негатива печатают на лист фотобумаги, в который под увеличителем впечатывается нужное изображение. Преимущество такого способа в возможности получить на снимке необходимые пространственные соотношения.

Позитивная копия может быть использована и просто для печати, в этом случае снимок будет являться негативом. Сюжетов, которые хорошо смотрятся в «негативном» виде, довольно много: прежде всего это строения и архитектурные ансамбли; ландшафт, особенно горный; портреты. Хорошие результаты получаются, если и копия, и отпечаток имеют повышенную контрастность. Работа такого рода требует точного определения экспозиции и правильного подбора проявителей, в противном случае теряется много деталей и трудно добиться получения чисто черных тонов.

Близкими по исполнению к негативным отпечаткам являются снимки, на которых почти все детали изображения выполнены в темных, в основном в черных, тонах (за ними в части литературы укоренилось название – отпечатки в «низком ключе»). Основная трудность печатания подобных сюжетов – в получении большого количества полутонов почти черного цвета. Проще всего печатать на контрастной или особо контрастной фотобумаге, обращая особое внимание на точное определение выдержки. Оценивать правильность выдержки лучше по пробному отпечатку, вынесенному на дневной свет. В некоторых случаях целесообразно «подсветить» детали на отпечатке во время проявления.

Можно изготовить отпечатки в противоположной манере – в тончайших оттенках серого цвета (их иногда называют отпечатками в «высоком ключе»). Как и в предыдущем случае,

в такой манере технически несложно получить почти любой сюжет. Способ довольно прост: негатив подвергают ослаблению в растворе, резко снижающем его контрастность; печатают на нормальной фотобумаге, которую обрабатывают в сильно разбавленном проявителе. Длительность проявления при этом может составлять более 10 минут. Чтобы бумага не вуалировалась, в проявитель добавляют бромид калия или бензотриазол.

Промежуточное положение занимают отпечатки, у которых имеются только светá и только тени, первые практически белые, вторые – глубоко-черные. Для некоторых сюжетов (например, растительность, индустриальные пейзажи) как в тенях, так и в светáх могут полностью отсутствовать детали. Большей частью негативы подобных сюжетов проявляют «жестко» и печатают на особо контрастной бумаге таким образом, чтобы получить нужный рисунок в светáх. Детали в тенях восстанавливают обработкой в ослабителе подходящего сорта.

Ослабление можно использовать и для улучшения обычных отпечатков, причем ослаблять можно не весь отпечаток, а только часть его. Отпечатки, которые предполагается обрабатывать в ослабляющем растворе, должны быть проявлены полностью, даже если это приводит к появлению вуали, чтобы лучше проработались светá. Экспозицию выбирают несколько больше нормальной.

Интересные результаты могут получиться при комбинировании печати на фотобумаге, смоченной проявителем (причем экспозиция может быть многократной), и последующего ослабления. Эта относительно несложная техника печати позволяет получить довольно четкое разделение тонов. Для каждой экспозиции необходимо найти точную выдержку. Техника выполнения печати следующая. Фотобумагу пропитывают проявителем (погружают в него на 2–3 минуты), затем экспонируют под увеличителем и оставляют на экране до появления почернения в тенях, после чего экспонируют повторно, и т. д. Окончательно отпечаток проявляют в кювете с проявителем. Первую экспозицию выбирают такой, чтобы получить хороший рисунок в тенях, последнюю – в светáх. Таким способом можно отпечатать контрастные негативы на контрастной фотобумаге. Последующей обработкой в ослабителе добиваются удаления вуали и нужной контрастности изображения.

Сравнительно несложно получить отпечаток, на котором будет только несколько полутонов. Например, пользуются следующей технологией: негатив печатают на особо контрастной фотобумаге несколько раз. Экспозиция должна быть такой, чтобы на первой копии проработались только светá, на второй – только детали, близкие к светам, и т. д.; на последней копии должны проработаться только глубокие тени. Копии переснимают в одном масштабе на один или несколько негативов. Фотоматериал должен быть контрастным. Последняя печать ведется сразу со всех негативов. Смещение негативов предупреждают их перфорированием. При желании при печати или пересъемке промежуточных копий позитивов можно использовать растворы, дополнительную обработку и прочее, удалять полутона и т. д. Дополнительной обработке можно подвергнуть и негативы, что часто оказывается проще.

В целом подобный метод разделения тонов носит название изогелии. Заметим, что порой сюжеты значительно выигрывают, когда со снимков удалены отдельные, даже многие детали, причем не обязательно второстепенные.

Удаление деталей для повышения выразительности – способ довольно распространенный, он может быть осуществлен различными техническими средствами, простейший из которых – соляризация, т. е. процесс, при котором пленка получает столь большую экспозицию, что изображение на ней становится обращенным.

Название метод получил случайно – обращение было замечено на негативе, выставленном на солнце. Помимо соляризации можно воспользоваться псевдосоляризацией – способом, при котором частично проявленное изображение засвечивают и затем проявляют дальше. При этом часть проявленного изображения защищается от засвечивания уже образовавшимся серебром, а недостаточно проявленное будет засвечено. Эффект зависит от соотношения длительности первого проявления к длительности второго и от экспозиции при втором засвечивании. Очевидно, если вторая экспозиция будет больше первой, то соответствующая ей плотность почернения может быть больше первоначальной, и таким образом получится позитивное изображение.

Если плотности первого и второго изображения одинаковы, между ними образуются сравнительно тонкие разделительные линии – эквидистанты – так называемые линии Макки. Причина появления этих линий – диффузия веществ, образующихся при проявлении из уже проявленных участков в непроявленные, от темных к светлым. Изображение из одних эквидистант и исходного негатива напечатать довольно сложно – они получаются слабыми даже при печати на особо контрастной фотобумаге. Лучше изготовить промежуточный негатив или, по желанию, позитив, пересняв исходный негатив на какую-либо контрастную фототехническую пленку. Возможно и совмещенное изображение (негативно-позитивное), а также другие композиции.

При желании соляризацию можно повторить несколько раз, в результате линии Макки как бы раздвоятся. Несложно совместить изображение одного и того же сюжета, выполненного в контурных линиях, с изображением, выполненным, например, в изогелии.

Основа успеха при использовании перечисленных сложных методов печатания – точная экспонометрия и точное соблюдение условий обработки фотоматериалов. В противном случае добиться стабильных результатов не удастся. Применяя подобные методы, следует помнить, что в этих случаях на негативах и отпечатках часто образуется вуаль, на удаление которой требуется много времени. Предупредить появление вуали часто удается подбором проявителя или фотоматериала.

Горячая (например, на глянцевателе) сушка большинства сортов фотобумаги возможна до температуры 70–75° С. При необходимости можно применить дубящий фиксаж. Для некоторых сортов фотобумаги обработка в нем может придать изображению более теплый оттенок.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧЕРНО-БЕЛОЙ ФОТОБУМАГИ

Процесс обработки черно-белой фотобумаги приведен в табл. 3.

Рецепты проявителей, рекомендуемых изготовителями фотобумаги для своей продукции, приводятся далее.

Проявители для фотобумаги – сравнительно быстро работающие. Многие проявители можно разбавлять водой; например, стандартный проявитель разбавляют в соотношении 1 + 3. В этом случае скорость проявления уменьшается и становится проще наблюдать за обработкой нескольких отпечатков в кювете. Разбавляя проявитель водой, необходимо, обработав пробу, убедиться, что характер работы проявителя не изменился. Некоторые марки проявителей при разбавлении «работают» заметно мягче.

Проявители можно грубо разделить на нормально работающие (нормальные), контрастно работающие (контрастные) и мягкие. Среди специализированных проявителей можно выделить проявители для обработки портретов и проявители, дающие «теплое» изображение.

При обработке бумаги со значительно просроченными сроками хранения на отпечатках могут образовываться вуаль, пятна, желтые или коричневые точки, кайма. При возникновении вуали и дефектов с серой окраской такую бумагу обрабатывают в специальном проявителе; если дефекты окрашены в другой цвет, то после обработки в обычном проявителе отпечатки тонируют, придавая им коричневые или близкие оттенки.

Для двухрастворной обработки кроме специализированных проявителей можно использовать почти все проявители, составленные по приведенным ниже рецептам. Для этого растворяют отдельно все химикаты, указанные в рецепте, кроме щелочи (ее

растворяют отдельно). Объем первой части берут такой же, как и второй – из расчета нормальной концентрации проявляющего вещества. Первый раствор нужен только для пропитки бумаги.

Градация отпечатка зависит от длительности нахождения в первом растворе; с ее увеличением контрастность возрастает. Во втором растворе отпечаток обычно должен находиться дольше, чем требуется для окончания проявления. Двухрастворное проявление удобно для одновременной обработки большого количества отпечатков, причем делать это можно и без визуального контроля. В первом растворе бумагу пропитывают в течение 30–40 секунд и переносят во второй раствор, где она находится дольше минуты.

Для быстрой обработки фотобумаги берут проявитель Анско 125 или любой концентрированный проявитель, поскольку выигрыш времени по сравнению с обычной обработкой незначителен; бо́льшую экономию времени получают на последующих операциях. Прерывают проявление в останавливающем растворе с двойной концентрацией дисульфита калия; останавливающий раствор с уксусной кислотой не используют, поскольку при этом удлиняется промывка. Фиксируют в быстром или экспрессном фиксаже при интенсивном перемешивании. Сполоснув отпечаток в горячей воде (около 40–50° С, время обработки тонкой фотобумаги 15–20 секунд, при температуре воды 20° С необходима минутная промывка), его переносят на 3 минуты в 0,4%-ный раствор хлорамина, затем следует промывка в воде (при температуе 20° С ее продолжительность 2 минуты, при 30° С – 1 минута). Фотобумагу на подложке картонной плотности в растворе хлорамина обрабатывают 4 минуты, заключительную промывку увеличивают на 2 минуты.

Удобна быстрая обработка в фиксирующем проявителе. Проявление в нем длится 1–1,5 минуты, продолжительность промывки даже для длительного хранения составляет 5–6 минут. Таким образом, общая продолжительность обработки получается даже меньшей, чем при обработке в проявителе Анско 125, преимущество которого – в более легком изменении плотности изображения.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЧЕРНО-БЕЛОЙ ФОТОБУМАГИ

Рецепт № 161. Проявитель № 1 (pH 10,1–10,3) (ГОСТ 10691.1 – 73 и 2817–50)

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	26,0 г
Гидрохинон	5,0 г

Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода дистиллированная	До 1000 мл

Для фотолюбителей применение дистиллированной воды для всех работ излишне. Проявляют 2 минуты. Для фотобумаг на бумажной основе длительность проявления можно как увеличивать, так и уменьшать в зависимости от требуемого контраста, для фотобумаги на полиэтиленированной основе (для некоторых сортов) – только уменьшать.

Рецепт № 162. Проявитель для фотобумаги Контабром

Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия карбонат	170,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения зависит от разбавления рабочего раствора, при этом изменяется время получения изображения нормальной плотности.

Рецепт № 163. Проявитель для быстрой обработки фотобумаги на полиэтиленированной основе (pH 5,0–5,2)

Натрия сульфит	26,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	0,5 г
Фенидон	0,5 г
Вода	До 1000 мл

При 20° С длительность проявления 0,5 минуты, при 30° С – 0,25 минуты.

Рецепт № 164. Проявитель фенидон-гидрохиноновый

Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	3,6 г
Натрия сульфит	26,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Длительность проявления фотобумаги около 1 минуты.

Рецепт № 165. Проявитель для фотобумаги Бромпортрет

Натрия сульфит	150,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Предназначен для вирирования. Тон изображения зависит от разбавления проявителя водой – от 1 + 2 до 1 + 4; время экспонирования удлиняется в зависимости от разбавления.

Рецепт № 166. Проявитель для фотобумаги Бромпортрет

Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения теплый; насыщенность тона можно изменить, разбавляя проявитель водой.

Рецепт № 167. Проявитель FD-104

Метол	1,8 г
Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	4,5 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	1,8 г
Вода	До 1000 мл

Длительность обработки фотобумаги Контапринт и Транспорент 1–2 минуты.

Рецепт № 168. Проявитель FD-104/A

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает контрастно. Длительность обработки фотобумаги Докуфот и Докубром около 1,5 минуты.

Рецепт № 169. Проявитель FD-105

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	7,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает контрастно. Фотобумагу Кардофот супер и Кардофот ультра обрабатывают 1 минуту.

Рецепт № 170. Проявитель FD-112

Натрия сульфит	37,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Глицин	7,0 г
Натрия карбонат	57,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Фотобумагу Фортезо Б обрабатывают до 8 минут. Тон изображения коричневый. Тон изображения и длительность проявления зависят от степени разбавления. Обычное разбавление 1 + 4; для получения отпечатков нормальной плотности, проявленных в разбавленном проявителе, экспозицию при печати нужно увеличить в 3 раза.

Рецепт № 171. Проявитель FD-114

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	13,0 г
Натрия гидроксид	7,5 г
Бензотриазол	0,3 г
Натрия хлорид	15,0 г
Натрия нитрат	9,0 г
Фенидон	1,3 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель разработан для обработки фотобумаги Копифорт, для сокращения времени обработки рабочая температура проявителя должна быть 22–25° С.

Рецепт № 172. Проявитель FD-101

Метол	1,3 г
Натрия сульфит	23,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Время обработки фотобумаги Ротакс от 45 секунд до 1,5 минуты.

Рецепт № 173. Проявитель FD-101

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия карбонат	16,0 г
Калия бромид	1,5 г
Вода	До 1000 мл

Время обработки фотобумаги Портура, Портурекс 1,5–2 минуты.

Рецепт № 174. Проявитель FD-103

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	22,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	22,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Время обработки фотобумаги Фортезо, Бромофорт, Портура, Документ 1,5–2 минуты.

Рецепт № 175. Проявитель FD-111

Метол	1,7 г
Натрия сульфит	11,0 г
Гидрохинон	2,0 г
Глицин	1,3 г
Натрия карбонат	9,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения теплый. Время обработки фотобумаги Портура 3–4 минуты.

Рецепт № 176. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	25,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает мягко. Время обработки фотобумаги Бром и Бром экстра 2–3 минуты.

Рецепт № 177. Проявитель для фотобумаги Фотохема

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает нормально. Время обработки фотобумаги Бром и Бром экстра 2–3 минуты.

Рецепт № 178. Проявитель для фотобумаги Фотохема

Метол	0,5 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Калия бромид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает контрастно. Время обработки фотобумаги Бром и Бром экстра 2–3 минуты.

Рецепт № 179. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	45,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель работает очень жестко. Рекомендуется для обработки изображения текста.

Рецепт № 180. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	0,5 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	9,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Контрастно работающий проявитель для контактной печати.

Рецепт № 181. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Контрастно работающий проявитель для проекционной печати.

Рецепт № 182. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Быстрый нормально работающий проявитель. Время обработки фотобумаги для контактной печати 1 минута, для проекционной печати – 2 минуты.

Рецепт № 183. Нормальный проявитель для фотобумаги Фома

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	15,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 184. Нормальный проявитель для фотобумаги Фома

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Гидрохинон	2,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель, дает большую шкалу полутонов. Может использоваться как мягко работающий для обработки диапозитивного изображения.

Рецепт № 185. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	1,5 г
Натрия карбонат	25,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель. Может применяться для обработки среднеформатной негативной пленки.

Рецепт № 186. Проявитель для фотобумаги Фома

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель. Изменяя количество карбоната, можно влиять на характер изображения. Применяют также для обработки среднеформатной негативной пленки.

Рецепт № 187. Проявитель FV-101

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г

Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	33,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель для бромосеребряной фотобумаги. На фотобумаге для контактной печати получается изображение сине-черного тона.

Рецепт № 188. Проявитель FV-102

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	80,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Контрастно работающий проявитель для контрастной фотобумаги Бром и Необром. Применяется в разбавлении 1 + 1.

Рецепт № 189. Проявитель FV-103

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	70,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	45,0 г
Калия бромид	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Характер работы проявителя зависит от степени разбавления. Предназначен для фотобумаги и для контактной печати. Нормальное разбавление 1 + 3.

Рецепт № 190. Проявитель FV-105

Глицин	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	25,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения коричневый. Разбавляя проявитель 1 + 1 до соотношения 1 + 5, можно получать изображения различных оттенков. Длительность проявления 2–15 минут.

Рецепт № 191. Проявитель FV-106

Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	25,0 г

Натрия карбонат	37,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения на хлоробромосеребряных фотобумагах теплый. Разбавляя проявитель, можно получить различные оттенки – от коричневого до оранжевого. Проявляют от 1 до 15 минут.

Рецепт № 192. Проявитель FV-110

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	28,0 г
Калия бромид	0,8 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки технических сортов фотобумаги. Обрабатывают 1,5–2 минуты.

Рецепт № 193. Проявитель FV-107

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия карбонат	120,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Для хлоробромосеребряной фотобумаги типа Фома-Неогаз. Может применяться в разбавлении.

Рецепт № 194. Проявитель FV-111

Фенидон	0,15 г
Гидрохинон	4,5 г
Натрия гидросульфит	1,0 г
Калия бромид	0,25 г
Натрия карбонат	29,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки хлоросеребряной фотобумаги. Тон изображения серо-черный, изображение нормальное.

Рецепт № 195. Проявитель FV-112

Фенидон	0,23 г
Гидрохинон	4,5 г
Натрия гидросульфит	1,0 г
Калия бромид	0,25 г

Бензотриазол	0,08 г
Натрия карбонат	29,0 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки хлоросеребряной фотобумаги. Может применяться для проявления фотобумаги различных сортов с просроченным сроком хранения. Тон изображения сине-черный.

Рецепт № 196. Проявитель с пирокатехином для фотобумаги

Пирокатехин	5,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Натрия карбонат	45,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения нейтрально-черный, контрастность нормальная. Может использоваться в разбавлении 1 + 1. Рекомендуется для лиц, чувствительных к метолу.

Рецепт № 197. Проявитель с пирокатехином для фотобумаги

Пирокатехин	2,0 г
Натрия сульфит	0,5 г
Калия карбонат	20,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения тепло-черный, изображение мягкое. После обработки рекомендуется применять нейтральный фиксаж.

Рецепт № 198. Проявитель FV-30

Фенидон	0,21 г
Гидрохинон	3,4 г
Натрия дисульфит	11,0 г
Калия бромид	0,25 г
Натрия карбонат	29,0 г
Вода	До 1000 мл

Универсальный проявитель для фотобумаги, позволяющий регулировать контраст изображения в широких пределах путем изменения экспозиции и длительности обработки. Применяется преимущественно для фотобумаги с высокой светочувствительностью.

Рецепт № 199. Проявитель для фотобумаги

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	30,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Натрия гидросульфит	10,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель для обработки фотобумаги с просроченным сроком хранения и завуалированной фотобумаги. Фотобумагу с очень большим сроком хранения рекомендуется обрабатывать при температуре проявителя 10–15 °С. Изображение нормальное, при введении 50,0 г карбоната натрия – контрастное; снизив содержание карбоната натрия до 10,0, можно получить мягко работающий проявитель.

Рецепт № 200. Проявитель для фотобумаги

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	35,0 г
Пирокатехин	4,0 г
Натрия гидросульфит	15,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

В проявителе можно обрабатывать сильно завуалированную фотобумагу; контраст изображения нормальный. Время обработки 2–3 минуты.

Рецепт № 201. Проявитель для фотобумаги

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	30,0 г
Натрия карбонат	15,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель. Пригоден для обработки негативных фотоматериалов.

Рецепт № 202. Проявитель для фотобумаги

Фенидон	0,2 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Калия бромид	1,5 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель для фотобумаги Неотон. Тон изображения тепло-черный.

Рецепт № 203. Проявитель для фотобумаги

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия карбонат	20,0 г

Калия бромид	2,5 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель для фотобумаги Неотон. Тон изображения тепло-черный.

Рецепт № 204. Проявитель ОРВО 105 (pH 10,1)

А-901	3,0 г
Метол	15,0 г
Натрия сульфит	75,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель. Характер изображения зависит от степени разбавления. Для обычных целей применяется разбавление 1 + (4 ÷ 5). Время обработки 1–2 минуты.

Рецепт № 205. Проявитель ОРВО 108 (pH 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Жестко работающий проявитель. Время обработки 1–2 минуты.

Рецепт № 206. Проявитель ОРВО 110 (pH не выше 12,5)

А-901	2,0 г
Калия гидроксид	26,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия бромид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Контрастно работающий быстрый проявитель. Время обработки 1 минута.

Рецепт № 207. Проявитель для фотобумаги

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	13,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия карбонат	26,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель. Для фотобумаги Фохар время обработки 2–2,5 минуты. Тон изображения черный (см. рецепт № 209).

Рецепт № 208. Проявитель для фотобумаги

Метол	1,5 г
Натрия сульфит	20,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель для фотобумаги производства Фотон. Время обработки 1–2,5 минуты.

Рецепт № 209. Проявитель ОРВО 100 (pH 10,2)

А-901	2,0 г
Метол	1,0 г
Натрия сульфит	13,0 г
Гидрохинон	3,0 г
Натрия карбонат	26,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель. Время обработки 1–2 минуты. Рекомендуется приготовить концентрат: растворить перечисленные вещества и довести объем до 250 мл; рабочий раствор получают разбавлением концентрата в соотношении 1 + 3.

Рецепт № 210. Проявитель ОРВО 112 (pH 10,2)

А-901	2,0 г
Метол	1,7 г
Натрия сульфит	35,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Жестко работающий проявитель. Время обработки 1–2 минуты.

Рецепт № 211. Проявитель ОРВО 115 (pH 10,2)

А-901	2,0 г
Метол	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	33,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Специальный жестко работающий проявитель. Время обработки 1–2 минуты.

Рецепт № 212. Проявитель ОРВО 120 (рН 10,3)

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	24,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Тон изображения коричневый (оттенок зависит от сорта бумаги и степени разбавления проявителя). Рекомендуется разбавление до 1+5; при большем разбавлении для получения изображения нормальной плотности необходимо увеличить экспозицию и длительность обработки (максимально до 8 минут).

Рецепт № 213. Проявитель ОРВО 122 (рН 10,1)

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	30,0 г
Глицин	5,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Калия карбонат	50,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Изображение коричневых оттенков (см. рецепт № 212).

Рецепт № 214. Проявитель ОРВО 123 (рН 10,3)

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	24,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Изображение коричневых оттенков (см. рецепт № 212).

Рецепт № 215. Проявитель ОРВО 124 (рН 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	0,8 г
Натрия сульфит	15,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	9,0 г
Калия бромид	8,0 г
Вода	До 1000 мл

Изображение оливково-коричневых оттенков (см. рецепт № 212).

Рецепт № 216. Проявитель ОРВО 125 (рН 10,3)

А-901	2,0 г
Метол	1,5 г
Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	45,0 г
Калия бромид	0,6 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки документной фотобумаги. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 217. Проявитель ОРВО 126 (рН 10,3)

А-901	3,0 г
Натрия сульфит	125,0 г
Гидрохинон	40,0 г
Калия карбонат	250,0 г
Калия бромид	4,5 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки документной фотобумаги. Рабочий раствор составляют с разбавлением 1+2 или 1+3. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 218. Проявитель ОРВО 130 (рН 10,1)

А-901	2,0 г
Метол	2,5 г
Натрия сульфит	30,0 г
Гидрохинон	7,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Специальный проявитель для фотобумаги. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 219. Проявитель ОРВО 131 (рН 10,0)

А-901	2,0 г
Метол	4,5 г
Натрия сульфит	26,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	21,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Специальный проявитель для фотобумаги. Обработка 1–2 ми-

нуты. Рекомендуется использовать перед последующим тонированием.

Рецепт № 220. Проявитель D-56

А-901	2,0 г
Метол	3,3 г
Натрия сульфит	33,5 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	56,0 г
Калия бромид	3,3 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель для фотобумаги. Рабочий раствор составляют разбавлением 1 + 2.

Рецепт № 221. Проявитель Р-2

А-901	2,0 г
Метол	2,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель для фотобумаги. Тон изображения теплый. Рабочий раствор составляют разбавлением 1 + 2.

Рецепт № 222. Проявитель Р-20

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Глицин	2,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Нормальный проявитель для фотобумаги. Тон изображения нейтральный; рисунок с большим количеством полутонов. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 223. Проявитель Анско 125

А-901	2,0 г
Метол	3,0 г
Натрия сульфит	44,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Характер работы проявителя зависит от разбавления: при соотношении 1 + 2 изображение нормальное, при 1 + 4 – мягкое. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 224. Проявитель F-253

А-901	2,0 г
Метол	3,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель. Разбавление 1 + 1. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 225. Проявитель ID-69

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия бромид	0,25 г
Бензотриазол	0,2 г
Фенидон	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Для малочувствительной фотобумаги. Рабочий раствор составляют разбавлением 1 + 1. Обработка около 1 минуты.

Рецепт № 226. Проявитель ID-62

Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия бромид	2,0 г
Бензотриазол	0,2 г
Фенидон	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Для всех сортов фотобумаги. Изображение нормальное. Для низкочувствительной фотобумаги рабочий раствор составляется 1 + 1, для высокочувствительной фотобумаги 1 + 3. Обработка в первом случае около 1 минуты, во втором 1–2 минуты.

Рецепт № 227. Проявитель D-72

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	45,0 г
Гидрохинон	12,0 г
Натрия карбонат	68,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Нормально работающий проявитель для фотобумаги. Рабочий раствор составляют разбавлением 1 + 4. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 228. Проявитель Р-1

А-901	2,0 г
Метол	14,0 г
Натрия сульфит	70,0 г
Натрия карбонат	18,0 г
Калия бромид (10%-ный водный раствор)	20 капель*
Вода	До 1000 мл

Мягко работающий проявитель с большим сроком хранения. Обработка 1–2 минуты.

Рецепт № 229. Проявитель Р-3

А-901	2,0 г
Метол	7,0 г
Натрия сульфит	25,0–35,0 г
Калия бромид (конц. водный раствор)	10–30 капель*
Вода	До 1000 мл

Для обработки старой фотобумаги. Контраст изображения зависит от количества метола; количество сульфита натрия должно быть в 5 раз больше, чем метола; бромида калия берут 10–15 капель на 5,0 г метола (4,0 г бромида калия растворяют в 10 мл воды).

Рецепт № 230. Проявитель D-163

Метол	2,2 г
Натрия сульфит	75,0 г
Гидрохинон	17,0 г
Натрия карбонат	65,0 г
Калия бромид	2,8 г
Вода	До 1000 мл

Проявитель для фотобумаги. Рабочий раствор составляют разбавлением 1 + 2. Обработка 1–2 минуты.

ОБРАБОТКА НЕГАТИВНОЙ И ОБРАЩАЕМОЙ ЧЕРНО-БЕЛОЙ КИНОПЛЕНКИ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА

Обработка негативной кинопленки мало чем отличается от обработки малоформатной негативной черно-белой фотопленки. Типичная последовательность обработки приведена в табл. 8 на примере обработки кинопленки ОРВО.

* В 1 мл раствора содержится 16 капель.

Таблица 8. Обработка кинопленки ОРВО *по процессу* ОРВО *1180*

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	Табл. 54	См. примечание	20∓0,25
Обработка в останавливающем растворе (или ополаскивание)	ОРВО 200 (Табл. 54)	0,5(1)	19–21
Фиксирование	ОРВО 303 (№ 7)	5–10	19–21
Последующие операции можно выполнять на свету (см. примечание)			
Промывка	Проточная вода	20	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 40 °С		

Примечание. Светофильтр для первых трех операций (см. выше). Длительность проявления и промывок сильно зависит от типа устройства, в котором производится обработка.

При интенсивном перемешивании проявителя, например при обработке в машине пленки разных типов, время обработки для различных пленок составит:

Проявитель	UP 32	UP 52	U XI	HP 55	HP 7	DN 1, DN 2	DP 2, DP 3	PF (2, 3, 5)
ОРВО 15	10–15	5–8	10–15	7–9	7–9	–	–	–
ОРВО 18	–	–	–	1	1	–	–	–
ОРВО 19	–	–	–	6–9	6–9	5–7	6–8	–
ОРВО 20	–	–	4–6	–	–	–	–	3–5
ОРВО 22	–	–	–	–	–	–	–	4–5
ОРВО 25	–	–	4–6	–	–	–	3–5	4–5
ОРВО 125	Для всех типов негативной и позитивной пленки 0,5–1 минута							

Время обработки сильно зависит от типа машины, например время обработки в проявителе ОРВО 125 дано для машины со «спрей»-процессом, для других типов машин оно может быть значительно больше.

После обработки одного метра 35-миллиметровой пленки в проявитель ОРВО 19 можно ввести 50 мл регенератора ОРВО 19Р, в проявитель ОРВО 20 и ОРВО 25 – соответственно по 20 мл регенератора ОРВО 20Р/2 и ОРВО 25Р; в останавливающий раствор и в фиксаж добавляют свежий раствор в количестве 20 и 30 мл.

По способу обращения можно обрабатывать как специальные сорта черно-белых фотоматериалов (так называемые обращаемые материалы, к которым относятся черно-белые обращаемые кинопленки, предназначенные для любительской киносъемки и телевидения, и фотопленки), так и обычные негативные и позитивные. Хорошие результаты получаются при обработке методом

обращения негативных пленок типа Фото, МЗ-3Л, негативных кинопленок КН и НК, позитивных пленок и фотобумаги.

Прежде чем обрабатывать всю пленку, полезно сделать пробную обработку ее небольшой части или, еще лучше, специальную пробу. Это поможет правильнее определить длительность первого проявления. В некоторых случаях обработка по методу обращения позволяет, помимо экономии времени, существенно улучшить качество изображения. Так, при кинопроекции на экране видно, что при такой обработке получается заметно меньшее зерно, чем на аналогичных кадрах при негативно-позитивном процессе. К тому же, что существенно для любителей, примерно вдвое уменьшаются расходы на пленку и ее обработку.

Один из основных недостатков съемки на обращаемую пленку – сложность устранения погрешностей экспозиции и обработки. В этом отношении негативно-позитивный процесс обработки предпочтительнее. Для получения копии негатива (так называемый дубль-негатив) проще всего печатать этот негатив на позитивную пленку с последующей ее обработкой по методу обращения.

Метод обращения может быть реализован либо с двумя проявлениями, либо с одним. Первый способ включает 10 основных операций, второй – несколько меньше.

Метод обработки с двумя проявлениями. Первый этап – проявление, в ходе которого на пленке образуется негативное изображение; споласкивание или промывка, следующие за первым проявлением, удаляют из эмульсии остатки проявителя и прекращают его действие.

Второй этап – отбеливание. При этом металлическое серебро переходит в растворимую форму и удаляется из эмульсии при следующей за отбеливанием промывке.

Затем проводят осветление – окраска желатины устраняется обработкой в растворе сульфита натрия или дисульфита калия. При последующей промывке удаляются продукты реакции, образовавшиеся при осветлении. Далее следует засвечивание и второе проявление, в результате которого возникает позитивное изображение (в литературе второе проявление иногда называют позитивным). За вторым проявлением следует очередная промывка, удаляющая проявитель из эмульсии. Последний этап – фиксирование и, наконец, заключительная промывка и обработка в растворе смачивателя и сушка.

Качество изображения зависит в основном от первого проявления. От того, как будет выдержана длительность обработки и режим перемешивания на этой стадии обработки, во многом зависит использование светочувствительности фотоматериала. При удлинении проявления чувствительность увеличивается. Затянувшееся проявление ведет к уменьшению плотности и контраста

изображения. К уменьшению контраста приводит и затянувшееся отбеливание. В свою очередь недостаточное засвечивание и недопроявление во втором проявителе способствуют уменьшению плотности изображения.

Для первого проявления пользуются контрастно работающими проявителями, большей частью составленными по специально разработанным рецептам. В них вводятся добавки, растворяющие галогениды и металлическое серебро (как правило, тиоцианаты калия). Проявление проводят таким образом, чтобы в светáх проявились все галогениды серебра, т. е. почернение в этих местах должно быть наибольшим. Если же галогениды серебра останутся непроявленными, то они проявятся при втором проявлении и в светáх появится вуаль, что потребует дополнительной обработки пленки. Именно с целью растворить в светáх непроявленные галогениды серебра и вводят тиоцианат. Из сказанного ясно, почему обработка в обычных проявителях приводит к появлению сильной вуали, делающей, как правило, невозможной демонстрацию диапозитивов.

Негативное серебряное изображение переводят в растворимую соль (сульфат серебра) большей частью обработкой в отбеливателе с дихроматом калия. При обработке образовавшаяся соль переходит в раствор.

Обработка в осветляющем растворе приводит к разрушению остатков дихромата калия, не удаленных при промывке. Обычно используется 10%-ный раствор сульфита натрия, обработка в нем длится около 5 минут. Осветление не влияет ни на контрастность изображения, ни на его зернистость. После осветления на пленке получается «белое» позитивное изображение.

Во время засвечивания эмульсия должна получить около 8000 люкс/с. Этого достаточно, чтобы были полностью засвечены все галогениды серебра.

Последующее второе проявление можно выполнять в любом контрастно работающем проявителе. Существуют рецепты проявителя, пригодные как для первого, так и для второго проявления. В качестве последнего удобнее всего пользоваться первым проявителем без растворителя галогенидов серебра. Такой состав упрощает приготовление проявителя: растворяют двойной объем первого проявителя без тиоцианата (последний вводят на заключительном этапе приготовления и только в первую половину приготовленного раствора).

Фиксирование, которое необходимо для удаления небольшого количества непроявленного галогенида серебра, можно проводить в любом фиксаже.

Промывки, проводимые между обработкой в соответствующих растворах, должны быть непродолжительными, но интенсивными; в отдельных случаях рекомендуется душевая промывка. Если

пользуются бачками или проявочной машиной без приспособления для душевой промывки, то необходимо увеличить продолжительность промывки. В бачках или простейшем промывном устройстве необходимо непрерывно вращать катушку. Если температура воды ниже, чем указано в соответствующей таблице, то промывку удлиняют. Некоторое удлинение промежуточной промывки не приводит к каким-либо отрицательным результатам, а увеличение длительности заключительной промывки даже значительно улучшает сохраняемость диапозитивов.

Уменьшить продолжительность обработки пленки можно двумя путями: использовать более концентрированные растворы или поднять их температуру. Последний путь более прост. Например, при повышении температуры первого проявителя от 20 до 24° С длительность обработки пленки типа ОЧ сокращается с 6–7 минут до 4–4,5 минут, а при 28° С – до 2,5–3 минут. Однако неоправданное сокращение времени отработки или концентрации проявителя может привести к значительному ухудшению качества изображения.

Отбеливающий раствор, довольно простой по составу, должен содержать достаточное количество серной кислоты. При ее недостатке вместо сульфата серебра может образоваться дихромат серебра, который будет растворяться не только в воде, но и в последующих обрабатывающих растворах, ухудшая их работу. Время обработки пленки в отбеливающем растворе должно вдвое превышать время, которое требуется для отбеливания изображения. Это необходимо для завершения всех реакций. Особенно недопустимо сокращать продолжительность отбеливания, если вы работаете с уже бывшими в употреблении растворами.

Осветляющие растворы применяются для устранения окраски, появившейся после отбеливания желатины. Рецептов осветляющих растворов сравнительно немного. Основное действующее вещество в таких растворах – сульфит натрия. Можно также использовать дисульфит калия (или натрия) и тиосульфат натрия (последний применяется преимущественно в процессах ослабления). Концентрация веществ в осветляющих растворах, применяемых для таких целей, составляет примерно 1%. Иногда в осветляющий раствор вводят водоумягчающее средство, в основном гексаметафосфат натрия.

При недостаточном осветлении эмульсии в светáх диапозитивов появляется желтая окраска, потому использование истощенных либо разбавленных растворов сульфита натрия нежелательно. Помимо разрушения остатков отбеливающего раствора, сульфит натрия растворяет в светáх будущего диапозитива небольшое количество галогенидов серебра, которое после проявления привело бы к появлению вуали.

В обычном процессе засвечивание должно быть полным; в противном случае изображение в тенях будет «плоским», так как его плотность окажется недостаточной. При обработке пленки с целью получить различные художественные эффекты можно прибегать к дозированному засвечиванию. Часто непосредственно перед ним выполняют неполное отбеливание, а после засвечивания – проявление по особому способу.

Как уже упоминалось, для второго проявления необходим проявитель, не содержащий тиоцианата калия, который вызвал бы появление сильной вуали в светáх. Изменяя характер действия второго проявителя, можно в широких пределах повлиять на конечный результат, чем обычно и пользуются, добиваясь нужного контраста изображения.

Фиксирование является по существу предохранительным мероприятием. Если его не проводить, то впоследствии под влиянием воздуха и света галогениды серебра превратятся в сульфид серебра. В результате со временем в тенях изображения появится довольно интенсивный коричневый оттенок. Поскольку галогенидов перед фиксированием в эмульсии остается очень мало, то продолжительность фиксирования незначительна. При необходимости ее можно сократить, использовав быстрый фиксаж.

При обработке следует уделить большое внимание подбору раствора смачивателя, поскольку последующее удаление следов высохших капель воды крайне затруднительно.

При обработке того или иного сорта пленки нужно отдать предпочтение процессу, рекомендованному изготовителем. Часто приходится использовать другие процессы (например, для ускоренной обработки) или из-за отсутствия каких-либо химикатов, или из необходимости заменить проявители с метолом на проявители с фенидоном, чтобы избежать раздражения кожи у работающего. В подобной ситуации требуется точно определить продолжительность первого проявления. Проще всего это сделать, обработав пробу – отрезки пленки с изображением ступенчатого клина. Найденное время проявления проверяют по результатам обработки пробы с полутоновым изображением.

Клин несложно сделать самому, имея разбавленные растворы для обработки обращаемой пленки. Для этого последовательно обрабатывают на свету небольшие (в 2–3 см) отрезки обращаемой пленки, например ОЧ-50. Первый отрезок проявляют 3 минуты, второй – 4 минуты и т. д., последний – 10 минут. После промывки все отрезки обрабатывают вместе в соответствии, например, со стандартным процессом. Засвечивание не нужно, так как обработку проводили на свету. Первый отрезок должен иметь максимальную плотность, последние должны быть совершенно прозрачными. Длительность обработки первого из совершенно прозрачных отрезков и будет равна минимальному времени обработки в первом проявителе для использованного сорта фотоматериала. Из полученных отрезков нарезают полоски

равной ширины (0,5–1 см), которые в темноте укладывают на отрезок той же пленки в порядке возрастания плотности, прижимают стеклом и экспонируют 1–2 секунды при помощи 15-ваттной лампочки. Расстояние до лампочки должно быть около 2 метров. После обработки отрезка пленки получается «клин» – изображение с полями различной плотности. Первое поле должно быть прозрачным, через самое плотное поле не должен просматриваться волосок 100-ваттной лампочки. Если с первой попытки не удается получить клин с необходимыми свойствами, следует изменить либо выдержку, либо расстояние до источника света. Заметим, что, варьируя последнее, можно добиться значительного изменения градации клина.

Полученный клин впечатывают в несколько отрезков пленки, их обрабатывают в первом проявителе в течение различного времени, выбирают наилучшее изображение и находят время проявления, величину которого в ответственных случаях можно проверить, обрабатывая полутоновые пробы.

Для кинопробы полезно сделать несколько съемок одного и того же сюжета с разными диафрагмами и, обработав их в течение различного времени, найти допустимую коррекцию ошибок при экспозиции путем изменения длительности первого проявления. Для обработки в течение около 7 мин допустимая коррекция экспозиции обычно составляет ± 1 ÷ 1,5 минуты.

Для пленок как с фиксированной длительностью проявления, так и с определяемой на заводе-изготовителе индивидуально для каждой партии (указывается на упаковке), этот показатель зависит во многом от типа оборудования, в котором выполняют обработку, и от режима перемешивания проявителя. Поэтому полезно, обработав отрезок пленки с изображением клина на имеющемся в наличии оборудовании, подобрать режим перемешивания или найти поправку к величине времени проявления.

Засвечивание в 8000 люкс/с является достаточным, некоторое превышение вполне допустимо. Такую засветку можно получить от разных источников света. Отдельные возможные варианты указаны в соответствующих таблицах для разных процессов обработки. Для кинопленки наиболее приемлемым вариантом является засвечивание на катушке под слоем воды. Если катушка непрозрачная, то пленку лучше смотать, растянуть и засветить, предварительно удалив капельки воды чистой ватой или замшей, либо применив обработку в растворе смачивателя.

Фото- и кинопленки типа ОЧ-50 и ОЧ-200 заводы-изготовители рекомендуют обрабатывать по стандартному процессу, приведенному в табл. 9. Составы первого и второго проявителя, рецепты отбеливающего, осветляющего, фиксирующего и смачивающего растворов для обработки приведены ниже.

Таблица 9. Обработка черно-белой обращаемой кинопленки типа ОЧ

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление в первом проявителе	№ 231 (232)	6–12*	20±0,5
Промывка	Проточная вода	10	12–20
Отбеливание	№ 264	7	18–20
Последующие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	5	12–20
Осветление	№ 278	7	18–20
Промывка	Проточная вода	5	12–20
Засвечивание	100-Ваттная лампочка с расстояния в 1 метр	4	–
Проявление во втором проявителе	№ 296 (297)	6	18–20
Промывка	Проточная вода	1	12–20
Фиксирование	№ 311	5	15–19
Промывка	Проточная вода	20	12–20
Смачивание	Раствор смачивателя	1	12–20
Сушка	При температуре не выше 35 °С		

* Точное время проявления указано на упаковке.

При отсутствии метола или при необходимости избежать его применения можно ввести в состав проявителей фенидон или метилфенидон из расчета 0,22 г для первого проявителя и 0,33 г для второго. При такой замене несколько возрастает использование светочувствительности фотоматериалов. При температуре растворов, указанной в табл. 9, светочувствительность повысится примерно на 30%, при большей температуре первого проявителя (например, 22° С) она при той же длительности обработки будет больше в несколько раз, pH растворов возрастет примерно на 0,1–0,3 единицы. Повышение чувствительности скажется на качестве изображения; в частности, оно будет менее резким и возрастет зернистость.

В литре первого проявителя можно обработать 5 роликов 16-миллиметровой пленки длиной 10 м каждый или эквивалентное по площади количество пленки других форматов. Чтобы достичь одинакового использования светочувствительности, второй и последующий ролики обрабатываются каждый на 2 минуты дольше, т. е. пятый ролик должен обрабатываться – на 8 минут. При замене метола фенидоном или метилфенидоном это увеличение меньше и составит 1 минуту. По мере обработки следующего ролика несколько возрастает коэффициент контрастности – до 20–25% для последней пленки, несколько понижается разрешающая способность и незначительно растет зернистость.

При большом количестве обрабатываемого материала для компенсации изменений в проявителе (накопления бромидов, расхода сульфита натрия и проявляющих веществ) целесообразно вводить в проявитель соответствующий регенератор из расчета 70 мл на 10 метров обработанной 16-миллиметровой кинопленки.

При обработке отбеливающий раствор значительно истощается, что требует увеличения времени отбеливания последующих пленок. Для пятого ролика оно должно быть в 2 раза больше (на каждый ролик по 2 минуты).

Кроме рекомендованного рецепта отбеливателя можно использовать другие; в походных условиях, например, удобен состав с гидросульфитом натрия или с лимонной кислотой (исключается перевозка серной кислоты). Можно применять отбеливатели с перманганатом калия, гексацианоферратом(III) калия, дихроматом аммония.

В свежих растворах допустимо обработать по 60 метров пленки в отбеливателе, осветляющем растворе, втором проявителе и 90 метров – в фиксирующем растворе. Для компенсации истощения отбеливающего, осветляющего, фиксирующего растворов и второго проявителя можно вводить свежие растворы из расчета, что на каждые 10 метров обработанной пленки требуется 20 мл отбеливателя, 50 мл осветляющего раствора, 35 мл проявителя и 35 мл фиксажа.

Вместо первого проявителя стандартного состава можно использовать проявители других составов; рецепты некоторых из них приведены в конце главы. Проявители с бо́льшим содержанием сульфита дают несколько более мелкозернистое изображение; проявители, рассчитанные и на первое, и на второе проявление, удобны при обработке фотопленки.

Пленки производства ОРВО целесообразно обрабатывать по процессу, приведенному в табл. 10. По этому процессу вместо первого проявителя ОРВО 829 и второго проявителя ОРВО 842 можно применить проявители из стандартного процесса для обработки пленки типа ОЧ. Можно составить первый проявитель по рецепту ОРВО 828.

Последовательность операций при обработке обращаемых черно-белых пленок Фомапан приведена в табл. 11, а для обращаемых черно-белых пленок производства Форте типа Фортепан – в табл. 12.

Для быстрой обработки при обычной температуре (около 20° С) удобен процесс, разработанный фирмой Дюпон (табл. 13). В табл. 14 приведен обычный процесс Дюпон для обработки пленки.

Еще быстрее можно обработать пленку при температуре растворов 20° С, используя процесс фирмы Кодак (табл. 15). В растворах этого процесса можно выполнить и экспрессную

Таблица 10. Варианты обработки черно-белой обращаемой кинопленки по процессу ОРВО 4105

Последовательность обработки	Рецепт	Первый вариант		Второй вариант	
		время обработки, мин	температура раствора, °С	время обработки, мин	температура раствора, °С
Первое проявление	ОРВО 829 (№ 242)	5–7	20±0,25	4	24±0,25
Промывка	Проточная вода	4	12–15	2	20–24
Отбеливание	ОРВО 833 (№ 266)	2	19–21	1–2	23–25
Последующие операции можно выполнять на свету					
Промывка	Проточная вода	2	12–15	1	20–25
Осветление	ОРВО 835 (№ 281)	2	19–21	1	23–25
Промывка	Проточная вода	2	12–15	1	20–25
Засвечивание	100-Ваттная лампа с расстояния 50 см; 2 минуты				
Второе проявление	ОРВО 842 (№ 298)	2	20±0,5	0,5–1	24±0,5
Промывка	Проточная вода	1	12–15	0,5	20–25
Фиксирование	ОРВО 303 (№ 7)	2	19–21	1	23–25
Промывка	Проточная вода	6	12–15	3	23–25
Смачивание	Раствор смачивателя	1	19–21	0,5	23–25
Сушка	При температуре не выше 40 °С для обоих вариантов				

Примечание. Процесс обработки при повышенной температуре рассчитан на машину с душевой промывкой. При необходимости можно кратковременно контролировать ход проявления и отбеливания при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 108. Недоэкспонированные пленки проявляют 7–8 минут, переэкспонированные – 5–6 минут. Засвечивание лампой с рефлектором достаточно производить с одной стороны пленки. При засвечивании в воде (желательно в емкости из светлого материала) расстояние можно сократить до 20 см.

Таблица 11. Обработка обращаемых черно-белых пленок Фомапан

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Первое проявление	№ 248	7–12	20±0,5
Промывка	Проточная вода	5	До 20
Отбеливание	№ 272	3–5	18–20
Последующие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	5	До 20
Осветление	№ 283	3	18–20
Промывка	Проточная вода	2	До 20

Продолжение табл. 11

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Засвечивание*	100-Ваттную лампочку на расстоянии 30 см от катушки с пленкой, погруженной в воду, включают на 20–30 секунд		
Второе проявление	№ 300	3–5	19–20
Промывка	Проточная вода	1	До 20
Фиксирование	№ 314	5	18–20
Промывка	Проточная вода	25–30	До 20
Смачивание	Раствор смачивателя	1	18–20
Сушка	–	–	–

* Можно засвечивать растянутую на воздухе пленку в течение 20–30 секунд 150–200-ваттной лампочкой с расстояния 1–1,5 метра.

Примечание. В литре первого проявителя можно обработать 50–60 метров 16-миллиметровой пленки, в литре второго проявителя, отбеливателя и останавливающего раствора – 50 метров, в литре фиксажа – 100 метров.

Длительность проявления: для пленки Фомапан 17 – 7–8 минут, для пленки Фомапан 21–10 минут, для Фомапан 24–12 минут.

Таблица 12. Обработка обращаемых черно-белых пленок Фортепан

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Первое проявление	№ 249	6–9	20–0,5
Промывка	Проточная вода	5	15–25
Отбеливание	№ 265	–	18–22
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	8	15–25
Осветление	№ 284	5	18–25
Промывка *	Проточная вода	5	15–25
Засвечивание	100-Ваттная матовая лампочка на расстоянии 30 см от катушки с пленкой, погруженной в воду		
Второе проявление	№ 301	8	18–22
Промывка *	Проточная вода	2	15–25
Фиксирование	№ 322	5	18–22
Промывка	Проточная вода	20	15–25
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	–	–	–

* Возможна промывка в непроточной воде, но ее продолжительность должна быть на 50% больше; за это время необходимо 5–6 раз сменить воду в бачке для промывки.

Таблица 13. Быстрая обработка черно-белой обращаемой кинопленки по процессу Дюпон

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Первое проявление	№ 257	2,5–3,5	20±0,25
Промывка	Проточная вода	1,5	15–20
Отбеливание	№ 274	1,5	20
Последующие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	1,5	15–20
Осветление	№ 289	1,5	20
Промывка	Проточная вода	1,5	15–20
Засвечивание	–	–	–
Второе проявление	№ 302	2	20±0,5
Промывка	Проточная вода	1,5	
Фиксирование	№ 319	2,5	
Промывка	Проточная вода	6	
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5	
Сушка	При температуре не выше 35 °С		

Примечание. Длительность проявления необходимо уточнить, обрабатывая пробы. Промывка должна быть интенсивной, заключительная – лучше всего душевая. При ручной обработке для каждого раствора необходима отдельная емкость. Для промывки необходимо отдельное устройство с быстрой сменой воды.

Таблица 14. Обработка черно-белой обращаемой кинопленки по процессу Дюпон

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Первое проявление	№ 257	5–10	20±0,25
Промывка	Проточная вода	5	12–15
Отбеливание	№ 279	5	20
Последующие операции можно вести на свету			
Промывка	Проточная вода	3	12–15
Осветление	№ 295	5	20
Промывка	Проточная вода	3	12–15
Засвечивание	–	–	–
Второе проявление	№ 305	4–6	20±0,5
Промывка	Проточная вода	3	12–15
Фиксирование	№ 319	5	20
Промывка	Проточная вода	20	10–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 35 °С		

Примечание. Длительность проявления необходимо уточнить, обрабатывая пробы.

Таблица 15. Варианты обработки черно-белой обращаемой кинопленки по процессу Кодак

Последовательность обработки	Рецепт	Первый вариант		Второй вариант	
		время обработки, мин	температура раствора, °C	время обработки, сек	температура раствора, °C
Первое проявление	№ 253	2–3	20±0,25	40	35±0,25
Промывка	Проточная вода	1	15–20	–	–
Прерывание проявления	Табл. 54	–	–	20	35
Отбеливание	№ 269	2	20	50	35
Последующие операции можно выполнять на свету					
Промывка	Проточная вода	1	15–20	20	30–35
Осветление	№ 285	1	20	20	35
Засвечивание	–	–	–	–	–
Второе проявление	№ 306	1	20±0,5	20	35±0,5
Промывка	Проточная вода	1	15–20	–	–
Прерывание проявления	Табл. 54	–	–	20	35
Фиксирование	№ 315	1	20	30	35
Промывка	Проточная вода	10	12–0	1–20	30–35
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная	20	30
Сушка	При температуре не выше 35 °C для обоих вариантов				

Примечание. Длительность проявления необходимо уточнить, обрабатывая пробы. Промывка должна быть интенсивной, лучше всего душевой. При ручной обработке для каждого раствора необходима отдельная емкость. Для промывки также необходимо отдельное устройство с быстрой сменой воды.

Второе проявление может быть заменено чернением (рецепт № 325). При 20 °C продолжительность чернения 6 минут, при 35 °C – 40 секунд.

обработку пленки. Для нее без сушки и заключительной промывки требуется всего лишь четыре минуты, если вместо засвечивания и второго проявления применить чернение.

Метод обращения с чернением. Процесс с использованием чернения приведен в табл. 16. Кроме указанных растворов для чернения можно использовать растворы № 323–329. Последний позволяет в одной стадии совместить осветление, чернение и фиксирование. Эти растворы целесообразно использовать при повышенных температурах.

Обработка негативной и позитивной пленки. Обработка негативных или позитивных фотоматериалов включает те же стадии, которые были специально разработаны для обращаемых материалов. Светочувствительность негативных пленок при длительности обработки, рекомендованной для проявления в стандарт-

Таблица 16. Обработка черно-белой обращаемой фотопленки с чернением

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °C
Проявление	№ 236	6–12	20
Промывка	Проточная вода	5	12–20
Отбеливание	№ 262	10	18–20
Промывка	Проточная вода	5	12–20
Осветление	№ 272	7	18–20
Промывка	Проточная вода	5	12–20
Чернение	№ 323	3–6	18–20
Промывка	Проточная вода	20	12–20
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре 40 °C		

Примечание. В зависимости от рецепта проявителя длительность проявления желательно определить опытным путем, а не руководствоваться значением, указанным на упаковке.

ном негативном проявителе, близка к номинальной. Максимальная плотность почернения, которую можно получить, несколько ниже, чем у обращаемых материалов, максимальный контраст также ниже. Изменяя характер первого проявителя (проще всего подбором его рецепта), можно при светочувствительности пленки, близкой к номинальной, подобрать необходимый контраст изображения.

Для изменения градации в значительных пределах удобно воспользоваться первым проявителем Феррания Р-32, остальные растворы могут быть стандартными или разработанными для процесса Феррания. Состав второго проявителя такой же, как первого, но без тиоцианата калия, раствор фиксирующий дубящий № 12 и 21.

При необходимости получения значительных коэффициентов контрастности (например, для этикеток, надписей и пр., снятых на негативных пленках) лучше применять первый проявитель № 250 (модификация ОРВО 22), в качестве второго проявителя – ОРВО 71. Прочие растворы могут быть любыми, например из наборов для обработки цветных фотоматериалов.

Часто, особенно при сложных методах фотопечати, возникает потребность изготовить несколько негативных копий с основного негатива. Простейший путь – изготовить несколько диапозитивных копий негатива (они сами будут негативами) с различной контрастностью. Копий требуется мало, всего несколько, и часто нет смысла тратить время на приготовление растворов для обработки по выбранному процессу, руководствуясь рекомендованными для него рецептами. В подобной ситуации можно использовать «бумажный» проявитель (для фотобумаги), желательно свежий, чтобы в следующий раз иметь воспроизводимые результаты, и добавить в него тиоцианат калия

из расчета 2,0 г на литр. Модифицированный таким образом проявитель используют для первого проявления, немодифицированный – для второго. Составить отбеливающий и осветляющий раствор несложно – в простейшем случае необходимо всего три химиката. Фиксаж может быть обычный, применяющийся для обработки пленки или фотобумаги.

В случаях, когда необходимо получить хорошие диапозитивы при съемке малоконтрастных сюжетов, например изображений биологических объектов в электронном микроскопе, целесообразно использовать фототехнические материалы (например, пленки ФГ). Выбирая экспозицию, необходимо учесть, что светочувствительность пленки несколько повышается при обработке по методу обращения.

Для обработки удобнее использовать процесс ОРВО с растворами Феррания, что позволяет в довольно широких пределах изменить контраст полученного изображения.

Позитивные материалы удобны для изготовления копий негативов и диапозитивов – в основном из-за их небольшой светочувствительности, что облегчает экспонирование при контактной печати. Наиболее распространенный материал для такой работы – пленка МЗ-3Л. Ее удобно обрабатывать по одной из приведенных выше методик.

Одна из проблем при использовании технических пленок и позитивных материалов – определение длительности обработки и реальной светочувствительности эмульсии. Проще всего это сделать, отпечатав на пленке изображение клина. Отобрав из обработанных отрезков наилучший, проверяют его качество при сложных видах фотопечати, изготавливая отпечаток, а при использовании пленки в качестве диапозитива – оценивая клин по изображению на экране диапроектора. Такой контроль избавит от многих неожиданностей и излишних затрат времени.

Одна из областей рационального применения фототехнических материалов, обработанных по методу обращения, – изготовление микрофиш и их копий-дубликатов. Для обработки в этих случаях можно пользоваться проявителями для бумаги, в том числе и готовыми смесями, имеющимися в продаже. К первому проявителю добавляют тиоцианат калия из расчета 2–3 г на литр раствора и сульфит натрия в количестве 10–20 г (последний необходим для уменьшения зернистости изображения).

Заметим, что в некоторых случаях, например при репродуцировании штриховых оригиналов, особенно единичных, можно пользоваться проявителями для бумаги без добавок как для первого, так и для второго проявления.

В заключение напомним, что и для фототехнических материалов также можно заменить второе засвечивание и следующую за ним обработку в проявителе и фиксаже обработкой в чернящем растворе.

Методика обработки в двух проявителях с промежуточным засвечиванием довольно популярна при сложных методах печати, например таких, как псевдосоляризация, псевдорельеф и т. д. С исходного изображения (им может быть слайд) печатают контактную копию на фототехнической пленке, которую обрабатывают в проявителе для бумаги – нормальной концентрации или разбавленном, в зависимости от требуемой контрастности изображения. После проявления, которое часто оканчивают раньше, чем изображение будет проявлено полностью, выполняют засвечивание в кювете с водой под увеличителем, после чего следует второе проявление в том же проявителе. Степень проявленности подбирают, исходя из художественного замысла. С полученного негатива печатают на обычной или контрастной бумаге, которую проявляют для большинства сюжетов в нормально работающем проявителе. При необходимости можно после второго проявления выполнить частичное отбеливание или ослабление (для последнего смешивают немного отбеливателя и фиксажа).

Если совместить диапозитив или первичный негатив с его копией, полученной приведенным выше способом, и сделать отпечаток, то полученное характерное изображение производит впечатление рельефного, причем копию можно изготовить и обычным путем, с отбеливанием после первого проявления и засвечиванием перед вторым. Требования к точности совмещения позитивного и негативного изображения не высоки. Вполне достаточно визуального контроля за совмещением изображений при просматривании кадров на просвет.

ПЕРВЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛОЙ ОБРАЩАЕМОЙ ПЛЕНКИ

Рецепт № 231. Первый проявитель

Метол	2,0 г
Гидрохинон	14,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Калия бромид	2,0 г
Калия сульфат	40,0 г
Натрия сульфат	10,0 г
Натрия гидроксид	2,0 г
Калия тиоцианат	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 232. Первый проявитель

Метол	2,0 г
Гидрохинон	15,0 г
Натрия сульфит	75,0 г
Калия бромид	1,8 г

Натрия карбонат	31,0 г
Натрия сульфат	15,0 г
Натрия гидроксид	8,0 г
Калия тиоцианат	6,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 233. Регенератор для первого проявителя для пленок типа ОЧ по стандартному процессу

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	28,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Натрия сульфат	20,0 г
Натрия гидроксид	4,0 г
Калия тиоцианат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 234. Первый проявитель ОРВО 826

Раствор А

Вода	750 мл
А-901	2,0 г
Метол	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	14,0 г
Калия бромид	2,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Натрия сульфат	10,0 г

Раствор Б

Вода (около 20° С)	124 мл
Натрия гидроксид	2,0 г

Раствор Б сливают с предварительно охлажденным раствором А, затем добавляют 2,5 г калия тиоцианата и доливают водой до 1000 мл.

Рецепт № 235. Регенератор 826 Р для проявителя ОРВО 826

Раствор А

Вода	750 мл
А-901	2,0 г
Метол	4,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	28,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Натрия сульфат	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Вода (около 20° С)	125 мл
Натрия гидроксид	4,0 г

Раствор Б сливают с предварительно охлажденным раствором А, затем добавляют 5,0 г тиоцианата калия и доливают водой до 1000 мл.

Рецепт № 236. Первый проявитель

Метол	2,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Калия карбонат	30,0 г
Калия бромид	4,0 г
Калия тиоцианат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 237. Универсальный проявитель для первого и второго проявления

Метол	5,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Калия бромид	4,0 г
Натрия карбонат	31,0 г
Вода	До 1000 мл

Длительность первого проявления при температуре 18–20° С около 15 минут, второго проявления – около 4 минут.

Рецепт № 238. Первый проявитель

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	14,0 г
Натрия карбонат	21,0 г
Калия бромид	0,8 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 239. Первый проявитель ОРВО 828 (рН 10,4–10,8)

А-901	2,0 г
Метол	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Натрия гидроксид	5,0 г
Калия тиоцианат	6,0 г
Калия бромид	6,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 240. Первый проявитель ОРВО 71, модифицированный

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Калия карбонат	40,0 г
Калия бромид	3,0 г
Калия тиоцианат	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 241. Первый проявитель Анско 90, модифицированный

А-901	2,0 г
Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	34,0 г
Калия бромид	3,0 г
Калия тиоцианат	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 242. Первый проявитель ОРВО 829 (рН 11,2)

Раствор А

Вода (около 35° С)	750 мл
А-901	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	6,0 г
Калия тиоцианат	6,0 г

Раствор Б

Вода (около 20° С)	125 мл
Натрия гидроксид	5,0 г

Раствор Б вливают в охлажденный раствор А, после чего водой доводят общий объем раствора до 1000 мл.

Рецепт № 243. Регенератор ОРВО 829 Р для проявителя ОРВО 829

Раствор А

Вода (около 35° С)	750 мл
А-901	2,0 г
Натрия сульфит	54,0 г

Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	15,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	4,5 г
Калия тиоцианат	7,0 г

Раствор Б

Вода (около 20° С)	125 мл
Натрия гидроксид	7,0 г

Раствор Б вливают в охлажденный раствор А, после чего водой доводят объем раствора до 1000 мл.

Рецепт № 244. Универсальный проявитель для первого и второго проявления FV-2

Метол	6,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 245. Регенератор для проявителя FV-2

Метол	6,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 246. Первый проявитель FV-26

Метол	6,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Калия тиоцианат	0,75 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 247. Регенератор для проявителя FV-26

Метол	6,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	1,0 г
Натрия карбонат	35,0 г
Калия тиоцианат	0,75 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 248. Первый проявитель FV-32

Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия сульфит	54,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Калия тиоцианат	0,8 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 249. Первый проявитель FR-1

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия тиоцианат	3,5 г
Калия бромид	3,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 250. Первый проявитель ОРВО 22, модифицированный, для штриховых репродукций

А-901	2,0 г
Метол	0,8 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Калия карбонат	50,0 г
Калия тиоцианат	2,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 251. Первый проявитель FV-1

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	14,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 252. Регенератор для проявителя FV-1

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	14,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 253. Первый проявитель D-94

Метол	0,6 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Калия гидроксид	20,0 г
Калия бромид	8,0 г
Калия тиоцианат	6,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 254. Регенератор первого проявителя D-94

Метол	1,3 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	26,0 г
Натрия тиоцианат	7,5 г
Натрия гидроксид	34,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 255. Первый проявитель Агфа – Геверт

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Метол	0,6 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Калия гидроксид	20,0 г
Калия тиоцианат	7,2 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 256. Первый проявитель Геверт

Метол	4,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия карбонат	60,0 г
Калия тиоцианат	3,5 г
Калия бромид	3,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 257. Первый проявитель 106-D

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	5,0 г
Калия тиоцианат	9,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 258. Первый проявитель 106-D

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	60,0 г

Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	5,0 г
Калия тиоцианат	9,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 259. Первый проявитель 107-D

Натрия гексаметафосфат	0,5 г
Метол	0,6 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия гидроксид	20,0 г
Натрия карбонат	56,0 г
Калия бромид	4,0 г
Калия тиоцианат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 260. Первый проявитель Перутц

Метол	1,5 г
Натрия сульфит	16,0 г
Гидрохинон	1,5 г
Калия карбонат	16,0 г
Калия тиоцианат	1,6 г
Калия бромид	1,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 261. Первый проявитель

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Гидрохинон	8,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия тиоцианат	2,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

ОТБЕЛИВАЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ОБРАЩАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рецепт № 262. Отбеливающий раствор

Калия дихромат	5,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 263. Отбеливающий раствор

Калия дихромат	8,0 г
Натрия гидросульфат, 1-водный	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 264. Отбеливающий раствор (pH 1,1)

Калия дихромат	9,5 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 265. Отбеливающий раствор FR-2

Калия дихромат	2,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	10,0 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 266. Отбеливающий раствор ОРВО 833 (pH 1,0)

Калия дихромат	10,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	15 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 267. Регенератор ОРВО 833 Р для отбеливателя ОРВО 833 (pH 1,0)

Калия дихромат	25,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	30,0 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 268. Отбеливающий раствор для материалов Фома

Аммония дихромат	5,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	5 мл
Вода	До 1000 мл

«Работает» примерно вдвое быстрее, чем рецепт с дихроматом калия.

Рецепт № 269. Отбеливающий раствор Р-9

Калия дихромат	9,5 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	12,0 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 270. Регенератор для отбеливателя Р-9

Калия дихромат	30,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	25 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 271. Отбеливающий раствор Геверт

Калия дихромат	5,0 г
Натрия гидросульфат, 1-водный	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 272. Отбеливающий раствор FB-1

Вода	900 мл
Калия дихромат	7,5 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	10 мл
Вода	До 1 000 мл

Рецепт № 273. Регенератор 5-В для отбеливателя FB-1

Вода	900 мл
Калия дихромат	19,2 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	21,4 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 274. Отбеливающий раствор Перутц

Калия дихромат	4,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	8 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 275. Отбеливающий раствор Феррания

Калия дихромат	10,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	12 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 276. Отбеливающий раствор КХОП-1

Вода	750 мл
Калия дихромат	10,5 г
Натрия гидросульфат, 1-водный	32,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 277. Осветляющий раствор

Натрия сульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 278. Осветляющий раствор (pH 9,9)

Натрия сульфит	90,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 279. Осветляющий раствор КХОП-1

Натрия сульфит	80,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 280. Осветляющий раствор ОРВО 831 (pH 9,2)

А-901	1,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 281. Осветляющий раствор ОРВО 835 (pH 9,2)

А-901	1,0 г
Натрия сульфит	90,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 282. Регенератор ОРВО 835 Р для осветляющего раствора ОРВО 835

А-901	1,0 г
Натрия сульфит	140,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 283. Осветляющий раствор Фома FB-3

Калия дисульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 284. Осветляющий раствор FR-3

Натрия сульфит	100,0 г
Калия дисульфит	6,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 285. Осветляющий раствор СВ-2

Натрия сульфит	210,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 286. Регенератор для осветляющего раствора СВ-2

Натрия сульфит	240,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 287. Осветляющий раствор Агфа-Геверт

Натрия гексаметафосфат	1,0 г
Натрия сульфит	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 288. Осветляющий раствор Геверт

Натрия сульфит	100,0 г
Калия дисульфит	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 289. Осветляющий раствор Дюпон

Натрия сульфит	143,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 290. Регенератор к осветляющему раствору Дюпон

Натрия сульфит	72,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 291. Осветляющий раствор Перутц

Натрия сульфит	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 292. Осветляющий раствор Ферраниа

Натрия сульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 293. Осветляющий раствор Ферраниа V-32

Натрия сульфит	90,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 294. Осветляющий раствор Ильфорд

Калия дисульфит	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 295. Осветляющий раствор Дюпон

Натрия сульфит	150,0 г
Вода	До 1000 мл

ВТОРЫЕ ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ОБРАЩАЕМОЙ ЧЕРНО-БЕЛОЙ ПЛЕНКИ

Рецепт № 296. Второй проявитель

Метол	5,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Натрия карбонат	31,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 297. Второй проявитель (pH 10,2)

Метол	5,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	31,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 298. Второй проявитель ОРВО 842

Раствор А

Вода (около 35° С)	750 мл
А-901	2,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	6,0 г

Раствор Б

Вода (около 20° С)	125 мл
Натрия гидроксид	5,0 г

Раствор Б вливают в охлажденный раствор А и водой доводят общий объем до 1000 мл.

Рецепт № 299. Регенератор ОРВО 842 Р (pH 11,2)

Раствор А

Вода (около 35° С)	750 мл
А-901	2,0 г
Натрия сульфит	55,0 г
Фенидон	0,25 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	5,0 г

Раствор Б

Вода (около 20° С)	125 мл
Натрия гидроксид	10,0 г

Раствор Б вливают в охлажденный раствор А и водой доводят объем до 1000 мл.

Рецепт № 300. Второй проявитель FV-34

Фенидон	0,2 г
Гидрохинон	5,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 301. Второй проявитель FR-4

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	4,0 г

Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 302. Второй проявитель D-95

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Калия бромид	5,0 г
Калия иодид	0,25 г
Натрия гидроксид	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 303. Регенератор проявителя D-95

Метол	2,2 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	50,0 г
Натрия гидроксид	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 304. Второй проявитель фирмы Агфа – Геверт

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Метол	1,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Калия гидроксид	15,0 г
Калия бромид	5,0 г
Калия иодид	0,25 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 305. Второй проявитель фирмы Геверт

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 306. Второй проявитель 121-D

Метол	1,4 г
Натрия сульфит	60,0 г
Гидрохинон	6,2 г
Натрия карбонат	56,0 г
Калия бромид	1,8 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 307. Регенератор для проявителя 121-D

Натрия гексаметафосфат	0,5 г
Метол	1,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	20,0 г
Натрия гидроксид	15,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 308. Второй проявитель фирмы Перутц

Метол	3,0 г
Натрия сульфит	40,0 г
Гидрохинон	6,0 г
Натрия карбонат	30,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 309. Второй проявитель Фома FV-4

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 310. Регенератор проявителя FV-4

Метол	2,0 г
Натрия сульфит	50,0 г
Гидрохинон	4,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Вода	До 1000 мл

ФИКСИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЧЕРНО-БЕЛЫХ ОБРАЩАЕМЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Рецепт № 311. Фиксирующий раствор

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Калия дисульфит	40,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 312. Фиксирующий раствор (pH 5,2)

Раствор А

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия сульфит	12,5 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	2,5 мл
Вода	До 500 мл

Раствор Б осторожно вливают при постоянном помешивании в раствор А.

Рецепт № 313. Фиксирующий раствор

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Кислота борная	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 314. Фиксирующий раствор FV-5

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия дисульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 315. Фиксирующий раствор F-10

Натрия тиосульфат, 5-водный	330,0 г
Натрия сульфит	7,5 г
Натрия метаборат, 4-водный	30,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	25,7 мл
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	22,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 316. Регенератор для фиксирующего раствора F-10

Натрия тиосульфат, 5-водный	422,0 г
Натрий сульфит	10,0 г
Натрия метаборат, 4-водный	30,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	42,9 мл
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	22,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 317. Фиксирующий раствор Агфа – Геверт

Натрия тиосульфат, 5-водный	300,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Кислота борная	6,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	20,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	3,6 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 318. Фиксирующий раствор Геверт

Натрия тиосульфат, 5-водный	190,0 г
Калия дисульфит	12,0 г
Кислота уксусная	12 мл

Натрия тетраборат, 10-водный	20,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 319. Фиксирующий раствор Дюпон

Раствор А

Вода	600 мл
Натрия тиосульфат, 5-водный	240,0 г
Натрия сульфит	6,0 г

Раствор Б

Вода	220 мл
Кислота борная	6,0 г

Растворы А и Б смешивают и доводят объем водой до 1000 мл.

Рецепт № 320. Фиксирующий раствор 17-F

Раствор А

Вода	600 мл
Натрия тиосульфат, 5-водный	240,0 г
Натрия сульфит	12,0 г

Раствор Б

Вода	230 мл
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	18,0 г

Растворы А и Б смешивают и доводят объем водой до 1000 мл.

Рецепт № 321. Фиксирующий раствор Перутц

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 322. Фиксирующий раствор Феррания

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	15 мл
Кислота борная	10,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	15,0 г
Вода	До 1000 мл

ЧЕРНЯЩИЕ РАСТВОРЫ

Рецепт № 323. Чернящий раствор

Натрия гидросульфит	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор неустойчив, поэтому его составляют перед использованием. Обработка при температуре 20° С в течение 4 минут. Тон изображения черный.

Рецепт № 324. Чернящий раствор

Натрия сульфид	30,0 г
Вода	До 1000 мл

Обработка при 20° С в течение 4–6 минут. Тон изображения коричневый.

Рецепт № 325. Чернящий раствор D-70

Раствор А

Вода (около 50° С)	900 мл
Натрия метаборат, 4-водный	10,0 г
Кислота тиобарбитуровая	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Натрия гидросульфит	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Растворы составляют не ранее чем за 2 часа до использования. Рабочий раствор составляют, смешивая растворы А и Б. Обработка при 20° С в течение 6 минут. Тон изображения черный.

Рецепт № 326. Чернящий раствор

Тиокарбамид	10,0 г
Натрия гидроксид	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор неустойчив при хранении. Обработка при температуре 20° С в течение 2–3 минут. Тон изображения с коричневым оттенком.

Рецепт № 327. Чернящий раствор

Олова(II) хлорид, 2-водный	10,0 г
Натрия гидроксид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор неустойчив при хранении. Обработка при температуре 20° С в течение 2–3 минут. Тон изображения черный.

Рецепт № 328. Черняще-фиксирующий раствор

Тиокарбамид	10,0 г
Натрия гидроксид	18,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор неустойчив при хранении. Обработка при температуре 20° С в течение 2–3 минут. Изображение с коричневым оттенком.

Рецепт № 329. Осветляюще-чернящий и фиксирующий раствор

Тиокарбамид	10,0 г
Натрия гидроксид	15,0 г
Натрия сульфит	150,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор неустойчив при хранении. Обработка при 20° С в течение 3–4 минут. Изображение с коричневым оттенком.

Рецепт № 330. Чернящий раствор

А-901	2,0 г
Натрия дитионит	15,0 г
Натрия карбонат	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Плотность почернения максимально возможная.

ТОНИРОВАНИЕ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Сравнительно несложно изменить тон черно-белого изображения. Обычно тонируют отпечатки и позитивные изображения на кинопленке. Для тонирования изображения можно воспользоваться процессами обработки, рекомендованными фирмой ОРВО (ORWO) (табл. 17, 18), а также приведенными ниже рецептами.

Таблица 17. Тонирование фотобумаги по процессу ОРВО 2503

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Смачивание	ОРВО 200	2	19–21
Ополаскивание	Проточная вода	0,5	12–15
Отбеливание	ОРВО 503 (№ 356)	0,5–2	19–21
Промывка	Проточная вода	10	12–15

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Тонирование	ОРВО 510 (№ 357) или ОРВО 520 (№ 359)	0,5	19–21
Промывка	Проточная вода	30	12–15
Сушка	Температуру подбирают в зависимости от сорта фотобумаги		

Примечание. Результат тонирования зависит от сорта фотобумаги и вида ее предыдущей обработки. Обработку проводят на свету. Отбеливание продолжают до исчезновения следов металлического серебра (оставшееся коричневое изображение на результат тонирования не влияет). Тонируют до тех пор, пока тон изображения не перестанет изменяться. Последующая промывка не должна быть укороченной.

Таблица 18. Обработка фотобумаги для тонирования по процессу ОРВО 2518

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Тонирование	ОРВО 518 (№ 358)	2–15	Около 55
Промывка	Проточная вода	10	12–15

Примечание. Обработку проводят на свету. Цвет изображения – сепия. Тонируют до получения желаемого тона. Тонирующий раствор составляют за несколько часов до использования и выдерживают при температуре 40–50 °С. Перед применением раствор подогревают до 55 °С. Осадок из раствора сливать не допускается. Налет, образующийся на изображении и на обратной стороне фотобумаги, снимают при промывке ватным тампоном.

ПРЯМОТОНИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ФОТОБУМАГИ

Рецепт № 331. Раствор, тонирующий в коричневый цвет

Калия сульфид, 5-водный	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Температура рабочего раствора 25–30° С.

Рецепт № 332. Раствор тонирующий

Калия цитрат, 1-водный	30,0 г
Меди сульфат, 5-водный	4,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 333. Раствор, тонирующий в синий цвет

Железа(III)-диаммония цитрат, 1-водный	5,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	2,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 334. Раствор, тонирующий в синий цвет

Золота(III) хлорид	1,0 г
Тиокарбамид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 335. Раствор, тонирующий в синий цвет

Калия гексацианоферрат(III)	2,5 г
Натрия-аммония гидрофосфат, 1-водный	6,0 г
Аммония-калия сульфат, 12-водный	5,0 г
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	5,0 г
Натрия гидросульфит	12,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 336. Осветляющий раствор

Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Для осветления после раствора № 335.

РАСТВОРЫ, ТОНИРУЮЩИЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ФОТОБУМАГЕ ПОСЛЕ ОТБЕЛИВАНИЯ

Рецепт № 337. Раствор, тонирующий в коричневый цвет

Тиокарбамид	5,0 г
Калия бромид	40,0 г
Натрия гидроксид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 338. Раствор, тонирующий в светло-коричневый цвет

Натрия сульфид, 9-водный	15,0 г
Селен аморфный	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Некоторые сорта фотобумаги тонируют в этом растворе без отбеливания.

Для отбеливания изображения рекомендуются растворы № 36 и 39, причем полезно проверить действие отбеливателя и тонирующего раствора опытным путем (на кусочке фотобумаги того же сорта, а лучше – из этой же пачки).

Для отбеливания изображения перед последующим тонированием в нижеприведенных растворах рекомендуются рецепты № 36 и 39 (освещение искусственное).

Рецепт № 339. Раствор, тонирующий в синий цвет

Железа(III)-диаммония цитрат, 1-водный	20,0 г
Калия бромид	10,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	10 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 340. Раствор, тонирующий в зеленый цвет

Железа(III)-диаммония цитрат, 1-водный	10,0 г
Железа(III) хлорид, 6-водный	10,0 г
Калия дихромат	6,0 г
Калия бромид	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 341. Раствор, тонирующий в желтый цвет

Калия хромат	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 342. Раствор, тонирующий в красно-коричневый цвет

Меди сульфат, 5-водный	50,0 г
Кислота азотная (плотн. 1,5)	2 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 343. Раствор, тонирующий в зеленый цвет

Квасцы железоаммонийные, 12-водные	10,0 г
Калия дихромат	5,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Желтую вуаль удаляют обработкой в разбавленном растворе концентрированной азотной кислоты (10 мл кислоты на 1000 мл воды).

ТОНИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАЩАЕМОЙ ЧЕРНО-БЕЛОЙ ПЛЕНКИ

Рецепт № 344. Вспомогательный отбеливающий раствор (морилка)

Раствор А

Меди сульфат, 5-водный	20,0 г
Калия цитрат, 1-водный	60,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	30 мл
Вода	До 800 мл

Раствор Б

Аммония тиоцианат	10,0 г
Вода	До 200 мл

Рабочий раствор составляют непосредственно перед использованием, смешивая одну часть раствора Б с четырьмя частями раствора А.

Рецепт № 345. Тонирующий раствор

Краситель	0,1–2,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	5 мл
Вода дистиллированная	До 1000 мл

После обработки в отбеливающем растворе (№ 344) пленку промывают 10 минут и переносят в данный тонирующий раствор № 345.

Рецепт № 346. Вспомогательный отбеливающий раствор (морилка)

Калия гексацианоферрат(III)	20,0 г
Калия бромид	8,0 г
Калия дихромат	0,1 г
Вода	До 1000 мл

После отбеливания пленку переносят в один из тонирующих растворов.

Рецепт № 347. Раствор, тонирующий в красно-коричневый цвет

Меди(II) хлорид	50,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 348. Вспомогательный отбеливающий раствор (морилка)

Меди(II) сульфат, 5-водный	6,0 г
Калия цитрат, 1-водный	30,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	12,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 349. Вспомогательный отбеливающий раствор (морилка)

Меди(II) сульфат, 5-водный	10,0 г
Калия цитрат, 1-водный	50,0 г
Калия тиоцианат	7,5 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	7,5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 350. Вспомогательный отбеливающий раствор (морилка)

Калия гексацианоферрат(III)	2,5 г
Калия иодид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Красители

Желтые: аурамин, хризоидин, тиофлавин, акридиновый оранжевый.
Красные: пиронин, родамин В, родамин Г, сафранин.
Синие: метиленовый синий, синяя капри, нильская синяя, рудулиновая синяя.
Зеленые: метиленовая зелень, малахитовый зеленый.

Рецепт № 351. Осветляющий раствор

Раствор А

Кислота серная (плотн. 1,84)	0,55 мл
Калия перманганат	0,7 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Калия дисульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 352. Раствор, тонирующий в темно-коричневый цвет

Уранила нитрат	15,0 г
Калия бромид	1,4 г
Кислота щавелевая	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 353. Раствор, тонирующий в зеленый цвет

Железа(III) хлорид	15,0 г
Калия бромид	7,5 г
Кислота щавелевая	7,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 354. Раствор, тонирующий в сине-зеленый цвет

Железа(III) оксалат, 5-водный	15,0 г
Калия бромид	7,5 г
Кислота щавелевая	7,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 355. Растворы, тонирующие в желтый цвет

Раствор А

Олова(II) нитрат	12,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	8,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	4 мл
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Калия дихромат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор В

Натрия тиосульфат, 5-водный	50,0 г
Калия дисульфит	15,0 г
Вода	До 1000 мл

В раствор добавляют несколько капель водного раствора аммиака до появления желтой окраски. После отбеливания в растворе А и 10-минутной промывки пленку переносят в раствор Б; затем можно провести фиксирование в растворе В.

Красители

Красные красители разных оттенков: фуксин, сафарин, родамин.
Темно-оранжевые: хризоидин.
Желтые: фосфорин, аурамин.
Зеленые, синие: бриллиантовый зеленый, синяя виктория, метиленовый синий, кристаллический фиолетовый (кристалл-виолет).

ТОНИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ОРВО

Рецепт № 356. Отбеливающий раствор ОРВО 503 (рН 11,0)

Калия гексацианоферрат(III)	50,0 г
Калия бромид	10,0 г
Натрия карбонат	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 357. Тонирующий раствор ОРВО 510 (рН 12,0)

Натрия сульфид, 9-водный	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 358. Тонирующий раствор ОРВО 518

Натрия тиосульфат, 9-водный	200,0 г
Квасцы алюмокалиевые, 12-водные	40,0 г
Серебра(I) нитрат	0,5 г
Вода	До 1000 мл

При растворении может выпасть осадок, что не влияет на свойства раствора. Нитрат серебра удобнее сначала растворить в 10 мл воды и добавить к основному раствору, после чего его объем довести до 1000 мл.

При тонировании раствор используется при повышенной температуре.

Рецепт № 359. Тонирующий раствор ОРВО 520 (рН около 12,5)

Тиокарбамид	5,0 г
Калия бромид	40,0 г
Натрия гидроксид	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Гидроксид натрия растворяют отдельно и после охлаждения добавляют к основному раствору.

Рецепт № 360. Тонирующий раствор ОРВО 525

А-901	2,0 г
Тиокарбамид	5,0 г
Калия бромид	40,0 г
Натрия гидроксид	15,0 г
Вода кипяченая	До 1000 мл

Рецепт № 361. Тонирующий раствор Т-1

А-901	2,0 г
Тиокарбамид	2,0 г
Натрия гидроксид	2,0 г
Вода кипяченая	До 1000 мл

При тонировании изображения на фотобумаге рекомендуется применять проявитель ОРВО 130 и отбеливающий раствор Едер-2.

Рецепт № 362. Тонирующий раствор

Раствор А

Калия гексацианоферрат(III)	2,5 г
Вода	50,0 мл

Раствор Б

Никеля(II) нитрат, 6-водный	12,5 г
Калия цитрат, 1-водный	38,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,084)	Добавить несколько капель до кислой реакции
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор составляют из одной части раствора А, пяти частей раствора Б и пяти частей воды.

Рецепт № 363. Тонирующий раствор

Раствор А

Метанол	25,0 мл
Диметилглиоксим	До насыщения

Раствор Б

А-901	0,5 г
Натрия гидроксид (водный раствор плотн. 1,15)	6 мл
Вода кипяченая	До 225 мл

Перед использованием смешивают одну часть раствора А с равным объемом раствора Б. Применяется после отбеливающего раствора.

Рецепт № 364. Отбеливающий раствор

А-901	2,0 г
Калия гексацианоферрат(III)	10,0 г
Калия оксалат, 1-водный	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 365. Тонирующий раствор

Квасцы железоаммонийные, 12-водные	17,5 г
Калия бромид	9,0 г
Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	6 мл
Вода	До 1000 мл

Рекомендуется предварительно растворить твердые химикаты по отдельности в 200 мл воды каждый.

Рецепт № 366. Осветляющий раствор

Кислота хлороводородная (плотн. 1,184)	70 мл
Вода	До 1000 мл

Растворы № 364–366 применяются совместно.

ГЛАВА IV



ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ НЕГАТИВНЫХ ПЛЕНОК

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА

Заводы-изготовители рекомендуют для обработки цветной негативной пленки типа ЦНД, ЦНЛ, ДС, ЛН два процесса обработки – полный (последовательность операций приведена в табл. 19) и сокращенный (табл. 20). Полную обработку проводят, когда в одних и тех же растворах последовательно обрабатывают несколько пленок. При однократном использовании растворов целесообразно применять сокращенный процесс. Различие между ними в количестве промывок. При полном процессе фотоматериал после обработки в каждом из растворов, кроме проявителя, подвергается промывке, что предохраняет отбе-

Таблица 19. Обработка цветной негативной пленки типа ЦНД, ЦНЛ, ДС, ЛН

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 367	5–8	20±0,3
Допроявление	№ 376	5	20±0,3
Фиксирование	№ 394	6	16–20
Последующую обработку можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	10	8–14
Отбеливание	Табл. 54	4	19–21
Промывка	Проточная вода	5	8–14
Фиксирование	№ 394	4	16–20
Промывка	Проточная вода	15–25	8–14
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 30 °С		

Примечание. Точное время обработки указано на упаковке пленки. При обработке нескольких пленок в одних и тех же растворах необходимо добавлять на вторую и каждую последующую свежий раствор. Всего в литре раствора можно обработать до 10 катушек малоформатных пленок. Рекомендуется использовать допроявляющий раствор только однократно, заменяя его для следующей пленки свежим.

Таблица 20. Обработка цветной негативной пленки типа ЦНД, ЦНЛ, ДС, ЛН по сокращенному режиму

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 367	5–8	20±0,3
Допроявление	№ 376	5	20±0,3
Фиксирование	№ 394	6	16–20
Последующую обработку можно выполнять на свету			
Отбеливание	Табл. 54	4	19–21
Промывка	Проточная вода	15–25	8–14
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 30 °С		

Примечание. Точное время обработки указано на упаковке пленки. Этот режим используется при однократном употреблении растворов, при повторном применении рекомендуется сменить допроявляющий раствор и удлинить время обработки в отбеливателе.

ливатель от загрязнения фиксажем и, наоборот, фиксаж – отбеливателем. При обработке по сокращенному процессу отбеливатель можно применить повторно, увеличив длительность обработки, однако срок его хранения будет намного меньше, чем у раствора, используемого для полного процесса.

При обработке нескольких пленок подряд можно для каждой следующей добавлять в соответствующие растворы по 40 мл проявителя без бромида калия и по 20 мл отбеливателя и фиксажа.

При обработке в бачке, рассчитанном на одну пленку, для обработки второй пленки можно ввести 50 мл свежего проявителя, для третьей и последующих – по 100 мл.

Изменение длительности проявления на 2–3 минуты влечет за собой изменение светочувствительности пленки примерно в 1,5–2 раза при изменении коэффициента контрастности примерно на 0,1. Допустимое отклонение длительности проявления от рекомендованной изготовителем для каждой пленки определяется допустимыми цветовыми искажениями для данного сюжета.

Варьируя длительность проявления, можно улучшить проработку мало- или высококонтрастных сюжетов в художественной фотографии, например при работе в «светлой» или «темной» тональности. Значительное удлинение отбеливания может привести к обесцвечиванию маски.

В растворах для приведенных выше типов пленок можно обрабатывать пленки NC 19 производства «ОРВО», придерживаясь следующего режима. Проявление при температуре раствора 20 ± 0,3° С в течение 8–9 минут; промывка в проточной воде при минимально возможной температуре; отбеливание – 7 минут,

промывка – 6 минут; фиксирование – от 6 до 8 минут, заключительная промывка и т. д. Температура растворов 19–21° С, воды – не выше 21° С. Допроявление для этого типа пленок не допускается.

Для обработки по процессам, приведенным в табл. 19, 20, можно воспользоваться жидкими концентрированными растворами РИАП (последовательность обработки приведена в табл. 21).

Изготовитель не оговаривает режима перемешивания растворов. При обработке в бачках, катушка которых имеет ручку, можно придерживаться следующего режима перемешивания, рекомендованного для пленок ОРВО. В проявителе в первые 15 секунд делают два оборота, после паузы в 15 секунд выполняют два оборота (за 15 секунд) в обратную сторону, затем вновь следует 15-секундная пауза. В дальнейшем делают один оборот за 2–3 секунды через каждые 15 секунд. Для удаления пузырьков с поверхности пленки при погружении катушки рекомендуется резко ударить бачок дном о стол. В прочих растворах выполняют один оборот через 30 секунд.

При обработке в герметичных бачках при опрокидывании проводят в первую и последующие минуты одно опрокидывание примерно за 3–5 секунд через 15–35 секунд, при ротации выполняется около 40 оборотов в минуту.

При необходимости быстро обработать фотопленку можно, несколько поступившись качеством цветопередачи, воспользоваться процессом НИКФИ или процессом ЦНИИГАиК. Оба они характеризуются упрощенной рецептурой и не столь строгими требованиями к температуре растворов, как процессы, рассмотренные выше. Кроме того, оба процесса годятся для обработки фотобумаги, а процесс НИКФИ – и для позитивной пленки.

Таблица 21. Обработка цветной негативной пленки в растворах РИАП

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 371	5–8	20±0,3
Допроявление	№ 375	5	20±0,3
Фиксирование	№ 406	4–7	16–20
Последующую обработку можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	10–12	8–14
Отбеливание	Табл. 54	4	19–21
Промывка	Проточная вода	5	8–14
Фиксирование	№ 406	4	16–20
Промывка	Проточная вода	15–25	8–14
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	При температуре не выше 30° С		

Таблица 22. Обработка цветных фотоматериалов по процессу НИКФИ

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин			Температура раствора, °С
		негативной пленки	позитивной пленки	фотобумаги	
Проявление	№ 368	6–7	11	3	18–19
Быстрое проявление	№ 369	4–5	8	2	18–19
Промывка	Проточная вода	5–6	0,5–1	2–4	10–15
Фиксирование	№ 395	5–7	5–7	2–3	14–19
Последующую обработку можно выполнять при слабом освещении					
Отбеливание	Табл. 54	4	3–4	1–2	14–19
Промывка	Проточная вода	8–12	8–12	8–12	10–15
Смачивание	Раствор смачивателя	1	1	1	Комнатная
Сушка	Для пленки не выше 35° С, для фотобумаги – не выше 70° С				

Примечание. Длительность проявления фотобумаги уточняют, делая пробную обработку. Первые три операции можно выполнять при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170 для негативной пленки и на прямом свету со светофильтром № 166 для фотобумаги и позитивной пленки. Обе промывки выполняют в проточной воде, смачивание – в растворе смачивателя.

Последовательность обработки по процессу НИКФИ приведена в табл. 22. Проявлять можно в быстром или обычном проявителе. Поскольку после фиксирования отбеливание проводится без промежуточной промывки, то необходимо периодически менять отбеливающий раствор. Затягивание промывки после проявления приведет к появлению вуали. Если фотоматериал допускает (без разрушения эмульсии) повышение температуры растворов, то, повысив ее на 5–10° С, можно сократить время обработки примерно в 1,5 раза на каждые 5° С. Перед проявлением можно провести дубление фотоматериала с последующей промывкой. Продолжительность дубления 2–3 минуты, промывки – 3–5 минут. Дополнительно укорачивают обработку, вводя в фиксаж хлорид аммония из расчета 50 г на литр раствора.

Последовательность обработки фотоматериалов по процессу ЦНИИГАиК приведена в табл. 23. Процесс был разработан с учетом обработки в экспедиционных условиях. Одно из преимуществ процесса – возможность использования проявителей с ЦПВ-2.

Таблица 23. Обработка цветных фотоматериалов по процессу ЦНИИГАиК

Последовательность обработки	Рецепт	Негативная пленка: время обработки, мин	Негативная пленка: температура раствора, °С	Цветная фотобумага: время обработки, мин	Цветная фотобумага: температура раствора, °С
Проявление	№ 372	8–14	20	4–6	20–22
Промывка	Проточная вода	–	–	1	–
Останавливающий раствор	Табл. 54	1	10–30	2	–
Дубление	Табл. 54	2	–	–	–
Фиксирование	№ 398	8	–	5	–
Последующую обработку можно выполнять при слабом освещении					
Отбеливание	Табл. 54	5	–	4	–
Фиксирование	№ 399	–	–	3	–
Промывка	Проточная вода	10–20	–	10	–
Смачивание	Раствор смачивателя	1	–	1	–
Сушка		При температуре не выше 30 °С		При температуре не выше 70 °С	

Примечание. Время обработки цветной фотобумаги уточняют пробной обработкой. Первые операции, включая фиксирование для негативной пленки, можно проводить при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170, для фотобумаги – при прямом свете лабораторного фонаря со светофильтром № 160.

При удлинении проявления возможно появление вуали. Во избежание этого увеличивают количество бензотриазола в литре раствора до 15 мг. При появлении голубой вуали в раствор вводят 0,5–0,15 г иодида калия. Обработку можно сократить дополнительно, применив быстрый фиксаж, для чего в литр фиксажного раствора вводится до 50 г хлорида аммония.

При необходимости длительного хранения проявителя в него вводят водный раствор аммиака в обычном для цветных проявителей количестве.

В литре проявителя можно обработать 6–8 малоформатных пленок или 50–60 листов фотобумаги 9 × 12 см, в прочих растворах можно обработать 8–12 пленок или 70–80 листов фотобумаги.

При предварительном задубливании в дубящем растворе (перед проявлением) в продолжение 2–3 минут и последующей промывке (3–5 минут) возможно использовать растворы с температурой 25–30° С; время проявления сократится в первом случае в 1,5 раза, во втором – еще значительнее.

Для улучшения использования растворов можно ввести промывку между останавливающим раствором, дублением, фиксиро-

Таблица 24. Обработка цветной негативной пленки ОРВО по процессам ОРВО 5168 и 5158/1

Последовательность обработки	Рецепт	Процесс ОРВО 5168: время обработки, мин	Процесс ОРВО 5168: температура раствора, °С	Процесс ОРВО 5158/1: время обработки, мин	Процесс ОРВО 5158/1: температура раствора, °С
Цветной проявитель	Орвоколор 14 (№ 370)	8–10	21±0,25	6–8	24±0,25
Останавливающий раствор	Орвоколор 37	2–5	20–22	2–5	20–24
Промывка	Проточная вода	5	12–21	4	21–24
Последующие операции можно выполнять на свету					
Отбеливание	Орвоколор 50/4 (табл.54)	5	20–22	4	22–24
Промывка	Проточная вода	5	12–21	4	21–24
Фиксирование	Орвоколор 71 (№ 400)	5	20–22	5	22–24
Промывка	Проточная вода	15	20–22	8	20–24
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5	–	0,5	–
Сушка		При температуре не выше 40 °С			

Примечания. Первые три операции можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170.

Процесс 5168/1 предназначен для обработки пленки в бачках и танках. При обработке в танках перемешивание раствора должно быть неравномерным (например, в проявителе – с помощью периодической прокачки азота, в прочих растворах – сжатого воздуха). При обработке в простейших бачках, имеющих катушки с рукояткой, должен выдерживаться следующий режим перемешивания проявителя: пол-оборота катушки налево за 15 секунд, пауза 15 секунд, затем поворот на пол-оборота направо, пауза 15 секунд и т. д.

Длительность обработки во вспомогательных растворах, начиная с отбеливателя, может быть немного увеличена. Фиксирование при температуре 22–24 °С можно сократить до 2 минут, применив быстрый фиксаж.

В 500-миллилитровом бачке можно обработать, не сменяя растворов, 4 малоформатные пленки по 36 кадров или 3 катушечные пленки. Для второй и последующих пленок время проявления нужно увеличить на одну минуту по сравнению с предыдущей.

При обработке в танках и проявочных машинах целесообразно производить регенерацию растворов согласно таблице, приведенной ниже. Объем регенератора: на одну малоформатную пленку 50 мл, на 1 м² фотоматериала – 850 мл (для всех растворов).

Раствор	Рецепт регенератора
Цветной проявитель	Орвоколор 14 Р
Останавливающий раствор	Орвоколор 37 Р
Отбеливатель	Орвоколор 50 Р
Фиксаж	Орвоколор 71 Р

ванием, отбеливанием и фиксированием (не обязательно между всеми).

При необходимости ускорить обработку можно поднять температуру проявителя до 26–28° C и применить быстрый фиксаж. Допускается удлинить время проявления для лучшего использования степени светочувствительности эмульсии или увеличения контраста.

Нормы использования растворов обычные.

Поскольку в рецептах не указаны умягчители воды, считается, что для приготовления проявителей нужно брать дистиллированную или кипяченую воду.

Для обработки цветных негативных пленок NC 19 и NC 21 производства ОРВО рекомендуются два режима обработки, отличающихся друг от друга температурой обрабатывающих растворов и промывочной воды (табл. 24). Время проявления при промежуточных температурах можно найти по графику. Режим перемешивания опрокидыванием и ротацией такой же, как и приведенный для пленки типа ЦНД.

Цветную кинонегативную пленку производства ОРВО обрабатывают по режиму, приведенному в табл. 25, 26, а цветную позитивную пленку ОРВО для фотолюбителей – по режиму, приведенному в табл. 27.

Цветные негативные пленки (Кодак, Форте и т. д.), рассчитанные на обработку по процессу C-41, обрабатывают в последовательности, указанной в табл. 28. При обработке по этому процессу следует обратить внимание на то, что относительно высокую температуру проявителя нужно поддерживать в узких пределах. Такая точность может быть достигнута, если температура катушки с пленкой отличается от температуры проявителя лишь очень незначительно. Чтобы предотвратить понижение температуры проявителя при большой разнице температур раствора и катушки, желательно катушку с пленкой поместить, например, в пустой бачок и поставить его на некоторое время в водяной термостат.

Разработчик процесса для пленок производства Кодак рекомендует выполнять перемешивание опрокидыванием.

После заполнения бачка проявителем для удаления пузырьков сильно ударяют бачок о стол и начинают опрокидывание. В первые 30 секунд делают одно опрокидывание каждую секунду, затем ставят бачок в термостат с температурой 38° C на 2 секунды. На протяжении следующих 15 секунд опрокидывание выполняют каждую секунду, после чего бачок ставят на 2 секунды в термостат. Затем такой цикл повторяют почти до конца процесса проявления. За 10 секунд до истечения времени проявления перемешивание прекращают и приступают к сливу раствора.

Таблица 25. Обработка негативной кинопленки ОРВО по процессу ОРВО 5188

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °C
Цветной проявитель	Орвоколор 12 (Табл. 54)	6–8	21±0,25
Ополаскивание	Проточная вода	10–20 секунд	12–21
Останавливающий фиксаж	Орвоколор 33 (Табл. 54)	2	20–22
Последующие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	4	12–21
Отбеливание	Орвоколор 55 (Табл. 54)	4	20–22
Промывка	Проточная вода	4	12–21
Фиксирование	Орвоколор 73а (№ 401)	3	20–22
Промывка	Проточная вода	10	12–21
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5	20–22
Сушка	При температуре не выше 40 °C		

Примечание. Первые три операции можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170.

Процесс разработан для обработки в проявочной машине с душевой промывкой. При обработке вручную необходима интенсивная промывка. Вместо раствора Орвоколор 33 можно применять раствор Орвоколор 37. В этом случае требуется продлить фиксирование в растворе Орвоколор 73а на 5 минут. Вместо Орвоколор 73а можно использовать Орвоколор 71, увеличив время фиксирования до 4,5 мин. Вместо Орвоколор 55 можно применить Орвоколор 50/4 без изменения длительности обработки.

Температуру промывной воды варьируют в указанном интервале и поддерживают с точностью ± 2 градуса.

Таблица 26. Регенерация растворов для процесса ОРВО 5188

Раствор	Рецепт (см. табл. 54)	Объем регенератора*, мл
Цветной проявитель	Орвоколор 12 Р	25
Останавливающий фиксаж	Орвоколор 33	40
Отбеливатель	Орвоколор 55	30
Фиксаж	Орвоколор 73а	20
Фиксаж	Орвоколор 71	20
Останавливающий раствор	Орвоколор 37	40

* Из расчета на 1 м² 35-миллиметровой пленки.

Таблица 27. Обработка позитивной пленки ОРВО по процессу ОРВО 7160

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °C
Цветное проявление	Орвоколор 15 (табл. 54)	12	20±0,25
Ополаскивание	Проточная вода	0,5	12–15
Останавливающе-фиксирующий раствор	Орвоколор 33 (табл. 54)	5	19–21
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка		15	12–15
Отбеливание	Орвоколор 57 (табл. 54)	5	19–21
Промывка	Проточная вода	5	12–15
Фиксирование	Орвоколор 71 № 400	5	19–21
Промывка	Проточная вода	15	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5	19–21
Сушка	При температуре не выше 40 °C		

Примечание. Позитивную кинопленку ОРВО обрабатывают по процессу ОРВО 7182. Первые операции можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166. Вместо раствора Орвоколор 57 можно применить раствор Орвоколор 50/4. Длительность обработки та же: вместо раствора Орвоколор 71 можно использовать быстрый фиксаж с соответствующим уменьшением времени обработки.

Для регенерации цветного проявителя можно использовать регенератор Орвоколор 15Р, добавляя 50 мл регенератора на каждые 1,5 м обработанной 35-миллиметровой пленки или 5 листов форматной пленки 9×12 см. В литре свежего цветного проявителя можно обработать без регенерации 10 м 35-миллиметровой пленки или 30 листов форматной (9×12 см), в прочих растворах – вдвое больше того и другого материала.

Таблица 28. Обработка цветной негативной пленки по процессу С-41

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °C
Проявление	№ 377	3,25	37,8±0,15
Отбеливание	Табл. 54	6,5	24–41
Последующие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	3,25	24–41
Фиксирование	№ 404	6,5	24–41
Промывка	Проточная вода	3,25	24–41
Стабилизация	Табл. 54	1,5	24–41
Сушка	На воздухе	10–20	23–43

Примечание. В литре проявителя допускается обработать 8 малоформатных пленок; если в бачке на 1000 мл обрабатывают две пленки, то при обработке второй пары пленок проявлять нужно 3 минуты 23 секунды, третьей – 3 минуты 28 секунд, четвертой – 3 минуты 33 секунды; длительность обработки приведена для бачков емкостью до 1000 мл.

Перемешивание при отбеливании и фиксировании выполняют одинаково. Влив раствор в бачок, немедленно приступают к перемешиванию. В первые 30 секунд делают одно опрокидывание каждую секунду. Затем бачок ставят в термостат. Через 25 секунд приступают к опрокидыванию, выполняя один оборот за секунду. Опрокидывание продолжают в течение 5 секунд. Через 25 секунд бачок ставят в термостат, затем следует 5-секундное перемешивание с опрокидыванием каждую секунду и т. д. За 10 секунд до конца отбеливания или фиксирования очередной цикл прерывают и начинают сливать раствор из бачка. Стабилизирующий раствор рекомендуется вливать в бачок со снятой крышкой. Катушку с пленкой поворачивают несколько раз только в первые 30 секунд. Помещение бачка с проявителем в термостат между опрокидываниями является, по мнению разработчика, обязательным.

Допускается вращение бачка или спирали. В этом случае необходимо так подобрать интенсивность перемешивания, чтобы получить номинальную светочувствительность пленки.

Свежие или частично использованные растворы можно хранить в плотно закрытых стеклянных сосудах: проявитель – 6 недель, отбеливающий, фиксирующий и стабилизирующий растворы – 8 недель. Хранят растворы при комнатной температуре. При пониженной температуре в них могут образоваться кристаллические осадки, которые перед использованием раствора должны быть полностью растворены до того, как из емкости для хранения будет отлито его необходимое количество.

Цветные негативные пленки производства Агфа обрабатывают по процессу «Агфаколор процесс 70» в растворах процесса С-41. Последовательность обработки приведена в табл. 29.

Таблица 29. Обработка цветных негативных пленок по процессу «Агфаколор процесс 70»

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин		Температура раствора, °C
		1-й вариант	2-й вариант	
Проявление	№ 377	7,5	7,5	30±0,3
Отбеливание	Табл. 54	–	6,5	29–31
Последующие операции можно выполнять на свету				
Промывка	Проточная вода	–	3	–
Фиксирование	№ 404	6,5	6,5	29–31
Промывка	Проточная вода	4	4	25–35
Стабилизация	Табл. 54	1	1	25–35
Сушка		На воздухе		

Примечание. Для третьей и четвертой пленок длительность проявления равна 8 минутам, для пятой и шестой – 8,5 минутам. Допускается поддерживать при втором варианте обработки температуру отбеливающего и фиксирующего растворов и воды в пределах 24–41 °C. Длительность обработки приведена для бачков вместимостью до 1000 мл.

Промывку можно выполнять путем периодического заполнения бачка свежей водой и ее слива; бачок должен заполниться за 4 секунды, затем следует 2-секундное сильное встряхивание бачка и слив за 4 секунды. Такой цикл продолжается в течение всего времени промывки. Допускается промывка в проточной воде. Длительность обработки в отбеливателе и фиксирующем растворе по мере увеличения числа обработанных пленок остается без изменений. В литре отбеливающего, фиксирующего и стабилизирующего раствора можно обработать вдвое больше пленок, чем в проявителе.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ЦВЕТНОЙ НЕГАТИВНОЙ ПЛЕНКИ

Рецепт № 367. Проявитель (pH 10,5–10,7)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
ЦПВ-1	2,3 г
Натрия сульфит	2,0 г
Калия карбонат	60,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 368. Проявитель по процессу НИКФИ

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
ЦПВ-2	4,5 г
Натрия сульфит	0,5 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 369. Быстрый проявитель по процессу НИКФИ

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
ЦПВ-2	9,0 г
Натрия сульфит	3,6 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 370. Проявитель Орвоколор 14 (pH 11,0–11,2)

Натрия гексаметафосфат	5,0 г
Гидроксиламмония сульфат	0,8 г
ЦПВ-1	1,7 г
Натрия сульфит	1,2 г
Натрия дифосфат, 10-водный	14,0 г
Натрия фосфат, 12-водный	11,0 г
Калия бромид	0,9 г
Калия иодид (0,1%-ный водный раствор)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 371. Жидкий концентрированный проявитель Риап

Раствор А

Трилон Б	0,7 г
Натрия сульфит	0,7 г
ЦПВ-1	0,81 г
Гидроксиламмония сульфат	0,42 г
Калия бромид	0,7 г
Вода дистиллированная	До 20 г

Раствор Б

Калия карбонат	21,0 г
Вода дистиллированная	До 60 мл

Рабочий раствор составляют, смешивая растворы А и Б и доливая водой до объема 350 мл.

Рецепт № 372. Проявитель по процессу ЦНИИГАиК

ЦПВ-2	3,5–5,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Натрия карбонат	40,0 г
Калия бромид	0,2 г
Бензотриазол	3–15 мг
Вода кипяченая	До 1000 мл

Рецепт № 373. Проявитель по процессу НИКФИ

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	1,0 г
ЦПВ-1	2,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
Калия карбонат	75,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 374. Быстрый проявитель по процессу НИКФИ

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
ЦПВ-1	6,0 г
Натрия сульфит	3,6 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 375. Допроявляющий раствор Риап

Натрия дисульфит	0,7 г
Вода дистиллированная	До 60 мл

Рецепт № 376. Допроявляющий раствор (pH 4,0–5,0)

Натрия дисульфит	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 377. Проявитель для процесса С-41 (pH 10,1–10,2)

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Натрия гидрокарбонат	8,0 г
Калия дисульфит	7,0 г
Калия бромид	0,9 г
Натрия карбонат	30,0 г
Гидроксиламмония сульфат	3,0 г
Вода	До 1000 мл

За 6 часов до использования добавить 2,6 г СД-4, либо 4,3 г ЦПВ-2, либо 2,3 г ЦПВ-1.

ПЕЧАТЬ ЦВЕТНОГО ПОЗИТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

По традиции при работе с цветной фотобумагой, как и при работе с черно-белой, печать относят к обработке. Связано это не только с необходимостью изменения градации, как при съемке на черно-белую бумагу, но и с цветокоррекцией. С помощью цветокоррекции устраняют различного рода искажения цветопередачи, возникающие на всех стадиях получения изображения – от съемки сюжета до обработки фотобумаги.

Цветокоррекцию при печатании можно выполнять различными техническими средствами, используя аддитивный или субтрактивный способы. При наличии светосмесительного оборудования и приборов для автоматического экспонирования первый способ значительно упрощает работу. По сложности печать по первому способу не отличается от печати черно-белых снимков. В таком оборудовании светосмесительное устройство (головка увеличителя) имеет три источника света, дающие голубой, зеленый и красный пучки света, которые смешиваются тем или иным способом (например, в зеркальной шахте или с помощью световодов), и освещают негатив. Электронное устройство определяет необходимую длительность экспонирования каждым источником и осуществляет включение ламп.

В традиционном увеличителе без светосмесительного устройства свет от лампы поочередно проходит через три зональных светофильтра – синий, зеленый и красный, расположенные обыч-

но под объективом. Изменяя длительность экспонирования за каждым светофильтром, можно добиться требуемой цветокоррекции. Свет от каждого светофильтра должен действовать только на один – свой – слой эмульсии фотобумаги. От действия красного света после обработки должен получиться голубой краситель, от зеленого – пурпурный и от синего – желтый. Если светофильтры «строгие», то другие красители образовываться не должны.

Добившись на отпечатке необходимой плотности изображения выбором длительности экспонирования (например, по обычным ступенчатым пробам), приступают к определению времени экспонирования за каждым светофильтром. Оценив пробный отпечаток, находят избыточный цветовой оттенок и уменьшают выдержку за соответствующим светофильтром. Чтобы плотность отпечатка не изменилась, необходимо увеличить выдержку за двумя другими светофильтрами. При наличии экспонометра, пригодного для цветной печати, это сделать довольно просто. При его отсутствии можно воспользоваться прибором типа «Спектрозон».

В автоматических устройствах вся работа сводится к подбору удовлетворительной плотности отпечатка. Для этого первоначально по негативу с известными характеристиками или по негативу-тесту находят правильную выдержку и цветокоррекцию, оценивают их по пробному отпечатку и затем производится печать нужных негативов.

Среди любителей субтрактивный способ цветокоррекции распространен более широко. Заметим, что при печати на фотобумаге высокого качества нет разницы в отпечатках между изображениями, полученными аддитивным и субтрактивным методами. Популярность субтрактивного способа связана с меньшими требованиями к жесткости увеличителя, более простым расчетом выдержки и более широким распространением корректирующих светофильтров. Один из недостатков этого способа – меньшая стабильность самих светофильтров, представляющих собой окрашенную желатиновую эмульсию желтого, пурпурного и голубого цвета, помещенную между двумя стеклами. Со временем из-за выцветания эмульсии происходит изменение цвета светофильтров. Если сложить три качественных светофильтра равной плотности, то должен получиться светофильтр серого цвета.

Плотность светофильтров указывается в процентах к самому плотному светофильтру группы и записывается в такой последовательности: желтый, пурпурный и голубой. Например, запись «00–50–70» означает: желтый отсутствует, плотность пурпурного 50%, плотность голубого 70%. Если взят светофильтр с плотностью 100%, то для удобства записи пишут 99. Плотность десяти светофильтров в малом наборе отличается друг от друга на 10%, плотность одиннадцатого равна 5%. Складывая их между

собой, можно получить промежуточные значения с разницей в 5% и плотности, превышающие 100%.

Печать с цветокоррекцией по субтрактивному методу выполняют так. Вначале определяют экспозицию, дающую требуемую плотность изображения, чаще всего с помощью ступенчатой пробы. Затем, руководствуясь табл. 30, грубо изменяют цветокоррекцию и вносят поправку в выдержку согласно данным табл. 31.

Цвет корректирующих светофильтров совпадает с преобладающими оттенками на отпечатке, причем чем больше плотность устраняемого оттенка, тем больше должна быть плотность светофильтра.

Поправку к первоначальной выдержке можно найти простым расчетом, который основывается на том, что поправка к начальной выдержке при введении голубых и пурпурных светофильтров в процентах равна значению их плотности. При введении желтого светофильтра при плотности до 20% поправка не делается, при плотности 30–40% необходимы поправки на 5%, и далее выдержка корректируется на 10% при введении очередных 50% плотности. Кроме того, при введении любого светофильтра делается поправка на поглощение света его стеклами (она равна 20%).

Таблица 30. Поправки, вводимые в величину исходной выдержки при использовании корректирующих светофильтров

Суммарная плотность вводимых светофильтров, %	Искомая выдержка (в секундах) при исходной выдержке (в секундах)							
	5	10	15	20	25	30	40	50
10	5,5	11	17	22	28	33	44	56
20	6	12	18	24	30	36	48	61
30	7	13	20	27	33	40	53	67
40	7,5	15	22	29	37	44	59	73
50	816	24	32	40	48	64	81	
60	9	18	27	35	44	53	71	89
70	10	20	29	39	49	59	78	97
80	11	21	32	43	54	64	86	107
90	12	24	35	47	59	71	94	118
100	13	26	39	52	65	78	104	130
110	14	29	43	57	71	86	114	143
120	16	31	47	63	78	94	126	157
130	17	35	52	69	86	104	138	173
140	19	38	57	76	95	114	152	190
150	21	42	63	84	104	125	167	209
160	23	46	69	92	115	139	189	230
170	25	51	76	101	126	152	202	253
180	28	56	83	111	139	167	222	273
190	31	61	92	122	153	183	245	306
200	34	67	101	134	168	202	269	336

Таблица 31. Исправление цветопередачи корректирующими светофильтрами для двух способов светокоррекции

Преобладающий (основной) оттенок на отпечатке	Изменение плотности светофильтра для получения основного оттенка		Изменение выдержки за светофильтром для получения основного оттенка	
	увеличить	уменьшить	увеличить	уменьшить
	Субтрактивный способ		*Аддитивный способ*	
Пурпурный	Пурпурный	Желтый+голубой	Синий+красный	Зеленый
Красный	Желтый+пурпурный	Голубой	Красный	Синий+зеленый
Желтый	Желтый	Пурпурный+голубой	Зеленый+красный	Синий
Зеленый	Желтый+голубой	Пурпурный	Зеленый	Синий+красный
Голубой	Голубой	Желтый+пурпурный	Синий+зеленый	Красный
Синий	Пурпурный+голубой	Желтый	Синий	Красный+зеленый

Положим, правильная выдержка равна 20 секундам. Для коррекции были установлены светофильтры: пурпурный плотностью 20% и голубой плотностью 70%; учитывая поглощение света стеклом светофильтров, можно записать: 20 + 70 + 20 = 110. Таким образом, суммарная плотность светофильтров и стекол равна 110%. По табл. 30 находим новую выдержку, она равна 57 секундам. Чаще всего с первого раза цветокоррекция не удается. Приходится дополнительно подбирать светофильтры, как правило, с незначительным (5–10%-ным) изменением плотности, выполнять так называемую тонкую коррекцию цвета.

Подбор светофильтров можно упростить с помощью различных приспособлений, например мозаичных светофильтров. Они представляют собой комплект из трех светофильтров, каждый из которых имеет 25 ячеек, окрашенных в разные цвета, с разной плотностью. Окраска ячеек определяется сочетанием каких-либо двух светофильтров, наложенных друг на друга: голубого и пурпурного, желтого и пурпурного и голубого и желтого. Плотности каждого светофильтра меняют таким образом, что в результате получаются пары с изменением плотности через 25% в сочетаниях от 0 до 100%. Таким образом, выдержка будет одинаковой для всех ячеек. Если при печати максимальной плотности полученных пар не хватает, то к мозаичному светофильтру прикладывается обычный, взятый из набора.

Для грубого подбора требуемого светофильтра мозаичный фильтр кладут на изображение и делают экспонирование с учетом поправки в ранее найденную выдержку.

Накладывать мозаичный светофильтр необходимо на сюжетно важную часть отпечатка. На отпечатке довольно просто найти хорошее изображение, а по нему – номер поля с удовлетворительной цветокоррекцией. Если такое изображение оказывается между двумя полями, при печати ставят светофильтр соответствующего цвета с промежуточной плотностью.

Основной недостаток мозаичного светофильтра – относительная сложность в нахождении с первого раза примерной плотности того поля, которое должно закрыть сюжетно важный участок.

Этого недостатка лишен мультипликатор – прибор с несколькими объективами, позволяющими получить с одного негатива на одном листе фотобумаги несколько уменьшенных отпечатков. Каждая копия печатается за своим светофильтром. Чтобы получить все копии одинаковой плотности, у каждого объектива ставится своя диафрагма. В любительских конструкциях в качестве светофильтров используются мозаичные, и поэтому число светофильтров равно 25.

Выпускаются объективы со встроенными светофильтрами. Изменяя положение светофильтра относительно оптической оси специальной рукояткой, можно получать необходимую плотность, в том числе больше 100%. Основной недостаток подобных конструкций – невозможность получить равномерное освещение кадра при изменении диафрагмы. Равномерное освещение получается только при максимально открытой диафрагме.

Наиболее удобны для печати увеличители со светофильтрами, встроенными в световой поток их осветительного устройства – головку. Такие головки часто называют цветоголовками, а осветительное устройство – неправильно – цветосмесительным. Правильное название – светосмесительное устройство. Обычно это устройство выполняется в виде шахты с зеркальными или матовыми стенками. В световой поток от лампы, как правило галогенной, на входе в шахту вводят светофильтры. Пучок света, частично окрашенный на входе в шахту, на ее выходе становится окрашенным равномерно в силу многократного отражения от стенок. Регулируя степень перекрытия светового пучка светофильтром, получают необходимую плотность окраски изображения. Одно из важных преимуществ светосмесительных устройств – способность «замывать» различные мелкие дефекты негатива и делать их незаметными на отпечатке. Это позволяет сократить до минимума трудоемкую цветную ретушь отпечатков.

В увеличителях для профессиональной печати кроме барабанов или ручек управления плотностью светофильтров имеется рычаг для вывода из светового потока всех светофильтров и устройство для плавного изменения примерно в 2–4 раза силы света при неизменном напряжении на лампе. С помощью корректора силы света можно, не изменяя диафрагмы, легко подобрать требуемую выдержку.

Корректирующие светофильтры при проекционной печати вкладывают в лоток над конденсором. В некоторых конструкциях обычных увеличителей лоток помещен между линзами конденсора; в этом случае освещение получается более равномерным.

Из упомянутых вариантов конструкций увеличителей разных моделей увеличители «Ленинград» для негативов формата 24 × 36 мм имеют лоток для ввода светофильтров в зазор между линзами конденсора, увеличители Дон-103 формата 24 × 36 и увеличители Крокус-650 формата 60 × 60 мм имеют светосмесительную головку. Увеличитель Дон-750 снабжается зональными светофильтрами, расположенными под объективом. Из увеличителей с лотком над конденсором лучшими свойствами обладают увеличители марки Крокус-колор различных моделей. Основное преимущество этих увеличителей – в оптической ретуши, так как конденсор этих увеличителей рассчитан на объемный источник света (хотя, для сравнения, у увеличителей со светосмесительной камерой оптическая ретушь лучше).

Оценка цветного отпечатка может быть сделана только при дневном свете; кроме того, если для печати применялась фото-

бумага на баритованной основе, то его следует обработать по полному, а не сокращенному процессу, и высушить. Подобные отпечатки на фотобумаге с полиэтиленированной основой обрабатывают по сокращенной программе и оценивают, когда они еще сырые.

На упаковке фотобумаги указываются значения коррекционных фильтров, которые необходимы для получения серого цвета. Эти значения используют для быстрого перехода от одной партии фотобумаги к другой при печати одного и того же негатива. Если первая партия фотобумаги имеет фильтры А (например, 40, 60, 00), вторая – фильтры Б (например, 30, 20, 00), а негатив печатался при фильтрах В (например, 60, 00, 60), то значения фильтров Г при печати на фотобумаге другого сорта определяют как значения фильтров для прежней бумаги плюс значения новой за вычетом значений для прежней бумаги, т. е. Г = В + Б – А.

Расчет удобно делать столбиком:

+60	00	60
+30	20	00
–40	–60	00
50	–40	60

Поскольку три фильтра обычно не ставят, то к полученному значению необходимо прибавить +40; окончательно получим 90 00 99.

Для печати негативов на немаскированной пленке применяют фотобумагу Фотоцвет 2, для печати на маскированной пленке – фотобумагу Фотоцвет-4 или фотобумагу на полиэтиленированной основе Фотоцвет-11. Могут использоваться цветные фотобумаги производства «Фома», «Форте» и других фирм.

При печати на фотобумаге Фотоцвет-2 негативов на маскированной пленке необходимо увеличить плотность корректирующих светофильтров, прежде всего голубого.

Для фотолюбителей самым рациональным способом обработки цветной фотобумаги можно считать обработку в барабане. В этом случае не требуется места для размещения кювет. Для большинства сортов фотобумаги промежуточные промывки заменяются ополаскиванием, вследствие чего нет необходимости в проточной воде. Так как для работы с барабаном достаточно места на экране увеличителя, отпадает необходимость в затемнении помещения, и можно ограничиться ограждением, закрывающим от света экран увеличителя на период экспонирования и вкладывания фотобумаги в барабан.

При проявлении в кюветах лучше брать кюветы, по площади близкие к формату фотобумаги, раствор будет меньше окисляться. Контроль за проявлением можно вести при свете обычного

лабораторного фонаря со светофильтром № 166 или фонаря с натриевой лампой, допустимый свет которого в несколько раз сильнее. Процесс обработки фотобумаги Фотоцвет-2 и Фотоцвет-4 приведен в табл. 32. При сокращенном (нестандартном) процессе обработки (табл. 33) качество цветопередачи несколько хуже, чем при стандартном, но вполне приемлемо для многих сюжетов, не требующих точной цветопередачи.

Проявитель следует готовить за 12 часов до использования. Срок хранения определяется изменением pH, которое не должно выходить за пределы, указанные разработчиком (ориентировочно

Таблица 32. Обработка цветной фотобумаги Фотоцвет-2 и Фотоцвет-4

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 378	5	20±0,5
Промывка	Проточная вода	0,5	10–20
Останавливающий раствор	Табл. 54	3	18–20
Последующую обработку можно вести при электрическом свете			
Промывка	Проточная вода	0,5	10–20
Отбеливающе-фиксирующий раствор	№ 410	7	18–20
Промывка	Проточная вода	7	10–20
Стабилизация	№ 433	3	18–20
Сушка	При температуре 30–40 °С		

Примечание. Первые три операции можно провести при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166.

В литре проявителя допускается проявить 0,5 м² фотобумаги, в останавливающем и отбеливающе-фиксирующем растворах – 1 м².

Таблица 33. Обработка цветной фотобумаги Фотоцвет-2 и Фотоцвет-4 (сокращенный вариант)

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 378	5	20±0,5
Прерывание проявления	Табл. 54	1	
Промывка	Вода	0,5	18–22
Отбеливание-фиксирование	№ 410	3	18–22
Последующую обработку можно проводить при электрическом свете			
Промывка	Проточная вода	7	15–22
Стабилизация	№ 433	2	18–22
Сушка	При температуре не выше 40 °С		

Примечание. Рекомендуется проводить обработку в барабане с однократным использованием раствора.

срок хранения составляет не меньше 5 дней при хранении в плотно закрытой емкости).

Процесс обработки фотобумаги на полиэтиленированной основе Фотоцвет-11 приведен в табл. 34. Фотобумага Фотоцвет-11 отличается повышенной светочувствительностью. При ее обработке свет можно включать только спустя минуту после начала отбеливания – фиксирования. Проявитель, как и для предыдущего сорта фотобумаги, готовят не менее чем за 12 часов до использования. Срок хранения в плотно закрытых емкостях проявляющего и останавливающего растворов – две недели, отбеливающе-фиксирующего – один месяц. Глянцевать фотобумагу не допускается.

Процесс обработки при повышенной температуре удобнее всего проводить в барабане, термостатируя все растворы. При однократном использовании растворов обработку проводят следующим образом. В ходе проявления барабан вращается со скоростью около 60–80 об/мин (катается по дну кюветы). За 10 секунд до конца проявления раствор начинают сливать, затем в барабан быстро заливают останавливающий раствор и вращают его с той же скоростью. Через 30 секунд этот раствор начинают сливать. Ополаскивают один раз, залив в барабан уд-

Таблица 34. Обработка цветной фотобумаги Фотоцвет-11 в двух режимах

Последовательность обработки	Рецепт	Первый режим		Второй режим	
		время обработки, мин	темпера-тура раствора, °С	время обра-ботки, мин	температу-ра раство-ра, °С
Проявление	№ 379	5	20±0,3	3,5	25±0,3
Прерывание проявления	Табл. 54	1	18–22	1	23–27
Промывка	Вода	0,5	15–22	0,5	20–27
Отбеливание – фиксирование	№ 411	4	18–22	2	23–27
Последующую обработку можно проводить при слабом освещении					
Промывка	Проточная вода	5	15–22	3	20–27
Стабилизация	№ 494	2	18–22	1	23–27
Сушка		При температуре не выше 70 °С			

Примечание. Первые четыре операции можно проводить при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166.

В литре проявителя допускается обработать 0,5 $м^2$ фотобумаг, в прочих растворах – 1 $м^2$. При необходимости строгого соблюдения качества цветопередачи допускаемое количество обрабатываемой фотобумаги во всех растворах уменьшается вдвое.

Допускается вместо указанных растворов использовать растворы для обработки фотобумаги Фотоцвет-4 (режим обработки выдерживается согласно этой таблице).

военный или утроенный по сравнению с обрабатывающими растворами объем воды. Вращение продолжается около 10–15 секунд. Сократить длительность процесса отбеливания – фиксирования можно, но большого выигрыша времени это не дает. Заключительная промывка должна быть интенсивной. Ее проводят в барабане или в проточной воде. При промывке в барабане необходимо 5 смен воды. Длительность стабилизации можно сократить до 45 секунд. При изготовлении пробных отпечатков во всех растворах, кроме проявителя, можно сократить время обработки примерно вдвое.

Если обрабатывают большое количество фотобумаги, то использованные растворы можно не выбрасывать, а собрать и использовать еще один-два раза, предварительно подкрепив их. Считается, что для подкрепления проявителя и останавливающего раствора после обработки отпечатка форматом 9 × 12 необходимо 20 мл раствора, для отбеливающе-фиксирующего – 10 мл. Добавляемый проявитель не должен содержать бромида калия.

Причины основных ошибок при обработке фотобумаги довольно просты. При завышенном pH проявителя появляется пурпурная вуаль; наоборот, недостаточная щелочность приводит к уменьшению контраста и плотности пурпурного изображения. Серо-зеленую вуаль вызывает излишне высокая температура проявителя либо недостаточное количество в нем бромида калия.

При недостаточной промывке после проявления чаще всего появляется желтая вуаль. Если промывка после проявления затягивается, то может произойти допроявление, которое приведет к появлению серо-желтой вуали, а при значительном допроявлении – даже сине-серой.

При попадании отбеливателя в останавливающий раствор появляется вуаль желтого цвета; к такому же результату приводит его попадание в воду для промывки после проявления. Загрязнение проявителя другими растворами приводит к вуали красноватого цвета. При истощенном останавливающем растворе проявитель может попасть в отбеливающе-фиксирующий раствор, что вызовет серо-красную или желтую вуаль. При недостаточном отбеливании на изображении появляются неправильной формы образования коричневого цвета. Их можно удалить повторной обработкой. Сокращение заключительной промывки приводит к быстрому разрушению изображения во время хранения.

Процессов обработки фотобумаги Фотохема производства «Фома» довольно много; частью они разработаны предприятием-изготовителем фотобумаги, частью – практиками. Стабильные результаты получаются при обработке по процессу, разработанному комбинатом «ОРВО» (табл. 35). Результаты всех способов обработки сходны, поэтому можно выбрать процесс, наиболее подходящий для конкретных условий.

Таблица 35. Обработка цветной фотобумаги по процессу ОРВО 7362

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Цветное проявление	Орвоколор 112 (№ 380)	5	20±0,25
Ополаскивание	Вода	0,5–0,75	12–15
Останавливающее фиксирование	Орвоколор 33 (№ 418)	5–10	19–21
Последующие операции можно проводить на свету			
Отбеливающее фиксирование	Орвоколор 166 или Орвоколор 168 (№ 413 или № 415)	5–10	19–21
Промывка	Проточная вода	10	12–15
Стабилизация	Орвоколор 194 (№ 435)	5	19–21
Сушка	До полного высушивания при температуре не выше 90 °С		

Примечание. Первые три операции можно провести при свете лабораторного фонаря со светофильтром 166.

Если сушка производится при комнатной температуре, то из стабилизирующего раствора формалин можно исключить. После стабилизирующего раствора рекомендуется обработать фотобумагу в воде (0,5–1 мин).

После отбеливающего фиксирования возможны следующие процессы:

Дубление	Орвоколор 186 (табл. 54)	По 5 минут каждый	19–21 °С
Промывка	Проточная вода		12–15 °С
Стабилизация	Орвоколор 194 без формалина (табл. 54)		19–21 °С
Сушка	До полного высушивания при температуре не выше 90 °С		

В литре цветного проявителя можно обработать 50 листов фотобумаги 9×12 см, в останавливающем фиксаже – 100 листов, в отбеливающем фиксаже и стабилизирующем растворе (в том числе и без формалина) – 150, в дубящем растворе – 200; в 100 мл проявителя с регенератором – 10 листов; в Орвоколор 112R – 75 листов; начальный объем поддерживают, добавляя проявитель.

Процесс обработки фотобумаги Фомаколор РН, рекомендуемый изготовителем, приведен в табл. 36.

При горячем глянцевании выделяются пары формалина, поэтому необходима хорошая вентиляция помещения.

Процесс обработки фотобумаги Фомаколор РМ 20 в различных нормализованных растворах приведен в табл. 37. В табл. 38 дан процесс для растворов, рекомендованных различными журналами. Фотобумага имеет баритованную бумажную подложку и предназначена для печати с маскированных негативов. Фотобумага Фомаколор РМ 30 выпускается на полиэтиленированной основе, она также предназначена для печати с маскированных негативов. Процесс обработки этой бумаги в нормализованных растворах приведен в табл. 39.

Таблица 36. Обработка цветной фотобумаги Фомаколор РН

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	№ 382	5	20±0,5
Ополаскивание	Проточная вода	0,5	16–20
Останавливающее фиксирование	№ 416	5	19–22
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	5	16–20
Отбеливание и фиксирование	№ 422	5	19–22
Промывка	Проточная вода	15	16–20
Стабилизация	№ 436	5	19–22
Сушка или глянцевание	При температуре не выше 80 °С		

Примечание. Первые три операции можно проводить при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166.

Изменяя продолжительность проявления (примерно ± 1 мин), можно повлиять на контраст изображения. В литре растворов допускается обработать до 40 отпечатков формата 9×12 см. При большем количестве обрабатываемого материала вводят регенератор; в проявитель, останавливающе-фиксирующий раствор и стабилизирующий отбеливающе-фиксирующий раствор вводят не бывший в употреблении раствор, в прочие растворы регенератор вводят из расчета на 1 м^2 фотобумаги: в проявитель – 350 мл, в останавливающе-фиксирующий – по 400 мл, в стабилизирующий раствор – 200 мл.

Таблица 37. Варианты обработки фотобумаги Фомаколор РМ 20

Последовательность обработки	Рецепт	Первый вариант: время обработки, мин	Первый вариант: температура раствора °С	Второй вариант: время обработки, мин	Второй вариант: температура раствора, °С
Проявление	№ 384	5	20±0,25	3,5	25±0,25
Ополаскивание	Проточная вода	0,5	14–20	0,5	14–20
Прерывание проявления и фиксирование	№ 417	5	18–20	3,5	18–25
Последующие операции можно проводить на свету					
Промывка	Проточная вода	5	14–20	3,5	14–20
Отбеливание и фиксирование	№ 423	5	18–20	3,5	23–25
Промывка	Проточная вода	10	14–20	7	14–20
Стабилизация	№ 437	5	18–20	3,5	18–25
Глянцевание	При температуре не выше 105 °С				

Примечание. Заключительная промывка должна быть интенсивной, остальные особенности обработки приведены в примечании к табл. 36.

Таблица 38. Варианты обработки цветной фотобумаги Фомаколор РМ 20

Последовательность обработки	Рецепт	Первый вариант		Второй вариант	
		время обработки, мин	температура раствора °С	время обработки, мин	температура раствора, °С
Проявление	№ 386	5	20±0,25	3	25±0,25
Промывка	Проточная вода	2,5	14–20	1,75	14–20
Прерывание проявления и фиксирование	№ 416	5	18–20	1,75	18–25
Последующие операции можно проводить на свету					
Отбеливание и фиксирование	№ 424	5	18–20	3,5	23–25
Промывка	Проточная вода	10	14–20	5,25	14–20
Стабилизация	№ 437	2,5	18–20	1,75	18–25
Глянцевание	При температуре не выше 105 °С				

Примечание. Особенности обработки см. примечания к табл. 36. Заключительная промывка должна быть интенсивной.

Таблица 39. Варианты обработки цветной фотобумаги Фомаколор РМ 30

Последовательность обработки	Рецепт	Первый вариант		Второй вариант	
		время обработки, мин	температура раствора °С	время обработки, мин	температура раствора, °С
Проявление	№ 388	4	20±0,25	2,75	25±0,25
Ополаскивание	Проточная вода	0,5	14–20	0,2	14–20
Прерывание проявления и фиксирование	№ 419	2	18–20	1	18–20
Последующие операции можно проводить на свету					
Отбеливание и фиксирование	№ 423	4	18–20	3	23–25
Промывка	Проточная вода	6	14–20	4	18–25
Сушка	При температуре не выше 75 °С				

Примечание. Глянцевание фотобумаги РМ 30 не допускается; остальные особенности обработки см. примечания к табл. 36.

Растворы проявителей рекомендуется готовить за 12–24 часа до использования. При приготовлении растворов необходимо обратить внимание на их pH. При низком значении pH в проявитель добавляют раствор гидроксида натрия (в концентрации 1 г на литр воды), в останавливающе- и отбеливающе-фиксирующие растворы вводят карбонат калия или натрия, в отбеливающе-фиксирующий раствор можно ввести 25%-ный водный раствор аммиака. Если нужно понизить pH перечисленных растворов, в них вводят уксусную кислоту; в стабилизирующий раствор вводят ацетат натрия.

Наилучшее качество цветопередачи получается при обработке фотобумаги РМ в проявителе с Ас-60. В проявителях с ЦПВ-1 или с ЦПВ-2 качество цветопередачи высокое. Для изменения плотности отпечатка допускается уменьшать время проявления на 1 минуту и увеличивать его на две минуты.

Останавливающе-фиксирующий раствор должен иметь минимальное значение pH, равное 6,5; в противном случае может быть нарушена цветопередача. Наилучшие результаты получаются в растворах с Ас-452. Отбеливающе-фиксирующие растворы удовлетворительно работают только при значении pH, указанном в рецепте. В стабилизирующий раствор для уменьшения коробления фотобумаги при сушке можно ввести глицерин из расчета 10 г на литр раствора.

Промывки должны быть интенсивными; от качества последней промывки зависит сохраняемость изображения. Если в воде есть следы хлора или железа, может образоваться вуаль. При затянувшейся промывке насыщенность красок, особенно желтых, уменьшается.

Допускается сокращенная обработка в двух растворах – проявителе и отбеливающе-фиксирующем. После проявления фотобумагу необходимо ополоснуть в воде (10–15 секунд). Концентрация Ас-452 в отбеливающе-фиксирующем растворе должна быть повышена до 6–8 г. При таком процессе pH этого раствора быстро растет, его необходимо периодически восстанавливать до нормы. В целом качество цветопередачи получается ниже, чем при обработке в трех растворах.

В литре проявителя можно обработать 0,5–0,8 м^2 фотобумаги, в литре останавливающе- и отбеливающе-фиксирующих растворов – 1–1,5 м^2, в стабилизирующем растворе – 1–2 м^2. При регенерации этих растворов площадь обрабатываемой фотобумаги значительно больше (примерно в 3–4 раза). Регенерацию производят, вводя в проявитель регенератор из расчета 350 мл на 1 м^2 обработанной фотобумаги; в останавливающе-фиксирующий раствор вводят 400 мл, в стабилизирующий раствор – 200 мл. В отбеливающе-фиксирующий раствор вводят не регенератор, а 400 мл свежего раствора. Регенерацию с добавлением $^1/_5$ части вышеуказанного объема необходимо проводить после обработки в литре раствора 0,2 м^2 фотобумаги (8 листов 13 × 18 см).

Качество изображения зависит от условий и срока хранения растворов. Проявитель и регенератор к нему при хранении в

Таблица 40. Обработка цветной фотобумаги Фомаколор РМ 20 при одинаковой температуре всех растворов и воды для промывки

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки	
		при температуре растворов 20 °С	при температуре растворов 24 °С
Проявление	№ 384	5	3,5
Промывка	Проточная вода	2,5	2
Прерывание проявления и фиксирование	№ 417	4	2,5
Последующие операции можно проводить на свету			
Отбеливание и фиксирование	№ 423	5	4
Промывка	Проточная вода	12	8
Стабилизация	№ 437	2,5	2
Сушка или глянцевание	При температуре не выше 105 °С		

Примечание. Особенности обработки указаны в примечании к табл. 36.

тщательно закрытой емкости из темного стекла сохраняют свои свойства 4 недели. Использованный проявитель можно хранить три дня. Прочие свежие растворы хранятся три месяца, использованные – 1,5 месяца, причем отбеливающе-фиксирующий раствор необходимо хранить в емкости с темными стенками.

Обработать фотобумагу РМ 20 можно в растворах, измененных с учетом тех условий, в каких работают фотолюбители. Процесс такой обработки, отличающейся одинаковой температурой всех растворов и воды, приведен в табл. 40. Рецепты регенераторов приведены с учетом возможности обработки большого количества фотобумаги в условиях работы клубов фотолюбителей. Для стабилизирующего раствора регенератор составляют по основному рецепту, но без формальдегида. Для этого процесса обработки можно использовать растворы от других процессов (без А-452), делая соответствующую корректировку времени. Нормы введения регенераторов такие же, как и для других сортов фотобумаги (см. выше).

Процесс обработки фотобумаги РМ 30 при равной температуре всех растворов и воды приведен в табл. 41. Обработка этого сорта фотобумаги в растворах с А-452 позволяет значительно упростить работу с пробными отпечатками, предназначенными для подбора корректирующих светофильтров. Проводится она следующим образом. После проявления и ополаскивания (продолжительность 45–50 секунд) следует обработка в останавливающе-фиксирующем растворе и 1–1,5-минутная обработка в отбеливающе-фиксирующем растворе, затем ополаскивание (10–15 секунд), после чего можно проводить оценку изображения.

Таблица 41. Обработка цветной фотобумаги Фомаколор РМ 30 при одинаковой температуре всех растворов и воды для промывки

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки (минуты) при температуре растворов (°С)			
		20	24	28	32
Проявление	№ 388	4,5	3,5	2,25	2
Ополаскивание	Проточная вода	1	0,5	0,25	0,25
Прерывание проявления и фиксирование	№ 417	2	1,5	1	0,75
Последующие операции можно проводить на свету					
Отбеливание и фиксирование	№ 423	4	3	2,5	2
Промывка	Проточная вода	7	5	4	3
Сушка	При температуре не выше 75 °С				

Примечание. Первые три операции можно проводить при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166. Регенерацию проявителя производят из расчета добавления к литру раствора 50 мл регенератора на каждые 0,2 $м^2$ обработанной фотобумаги. К останавливающе-отбеливающему раствору добавляют 100–200 мл регенератора на 1 $м^2$ обработанной фотобумаги, к отбеливающе-фиксирующему раствору – 100 мл на 1 $м^2$ обработанной фотобумаги.

Обработка при 28 °С: необходимо разбавить проявитель, добавив 30% воды; при 32 °С: добавляют 40% воды от объема проявителя.

Таблица 42. Обработка фотобумаги Фортеколор разного типа

Последовательность обработки	Тип 4 и 5 (25 °С)		Тип 6 и РС-II (33 °С)	
	рецепт	время обработки, мин	рецепт	время обработки, мин
Цветное проявление	№ 392	4	№ 393	3,5
Ополаскивание*	Вода	2 с	Вода	2 с
Обработка в останавливающем растворе	№ 425	3	№ 425	1
Промывка	Проточная вода	3	–	–
Отбеливание-фиксирование	№ 426	5	№ 426	4
Промывка	Проточная вода	15	Проточная вода	5**
Стабилизация	№ 438	3	–	–

* Эта операция может быть опущена.
** Для типа 6 окончательная промывка 15 минут.

Для быстрой обработки удобна фотобумага Форте РС-II и Форте тип 6, процесс обработки которой приведен в табл. 42. В таких же растворах можно обработать фотобумагу Форте тип 4 и фотобумагу Форте тип 5.

ПРОЯВИТЕЛИ ДЛЯ ЦВЕТНОЙ ФОТОБУМАГИ

При обработке в кюветах пользуются проявителями с ЦПВ-2, для части марок фотобумаги – с Ас-60. При отсутствии Ас-60 можно использовать ЦПВ-2, правда, при этом качество цветопередачи будет несколько хуже, особенно в красных тонах (цветах). При обработке в барабане Ас-60 можно заменить на ЦПВ-1, причем у фотобумаги производства Фома потери качества цветопередачи не будет.

Соотношения, которые необходимо соблюдать, заменяя одно проявляющее вещество другим, такие: 1 г Ас-60 заменяет 1,15 г ЦПВ-2 или несколько меньшее количество ЦПВ-1 (0,76 г).

Рецепт № 378. Цветной проявитель для фотобумаги (рН 10,8–11,0)

Раствор А

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
ЦПВ-2	4,5 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия сульфит	0,5 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 500 мл

Рабочий раствор составляют, вливая раствор А в раствор Б при непрерывном перемешивании. Срок хранения проявителя около 5 суток; он может быть бóльшим, если значение рН не превышает указанных пределов.

Рецепт № 379. Цветной проявитель для фотобумаги

Раствор А

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Гидроксиламмония сульфат	2,5 г
ЦПВ-2	4,5 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия сульфат	2,0 г
Калия карбонат	80,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор А в раствор Б при непрерывном помешивании.

Рецепт № 380. Цветной проявитель Орвоколор 112 (рН 10,8–11,0)

А-901	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
ЦПВ-2	4,5 г
Калия карбонат	75,0 г
Натрия сульфит	0,5 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 381. Регенератор Орвоколор 112 R для проявителя Орвоколор 112 (рН 10,8–11,0)

А-901	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
ЦПВ-2	4,5 г
Калия карбонат	50 г
Натрия сульфит	0,5 г
Калия бромид	0,25 г
Вода	До 1000 мл

После обработки каждых 10 листов фотобумаги формата 9 × 12 см вводят 100 мл регенератора.

Рецепт № 382. Цветной проявитель FL 101 (рН 10,6–10,8)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
ЦПВ-2	4,5 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Натрия сульфит	0,5 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор Б в раствор А при непрерывном помешивании.

Рецепт № 383. Регенератор FR 101R для проявителя FR 101 (рН 10,6–10,8)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	2,4 г
ЦПВ-2	6,0 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,4 г
Калия карбонат	90,0 г
Натрия сульфит	1,2 г
Калия бромид	0,3 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор А в раствор Б при помешивании.

Рецепт № 384. Цветной проявитель FL 106 (рН 10,8–11,0)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	4,0 г
Ас-60	6,9 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор А в раствор Б при помешивании.

Рецепт № 385. Регенератор FL 106R для проявителя FL 106

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	7,0 г
Ас-60	9,75 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфат	6,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Натрия гидроксид	4,5 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор Б в раствор А при помешивании.

Рецепт № 386. Цветной проявитель FL 107 (рН 10,3–10,5)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
ЦПВ-1	3,0 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор Б в раствор А при помешивании.

Рецепт № 387. Регенератор FL 107R для проявителя FL 107 (рН 10,5–10,7)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	2,5 г
ЦПВ-1	4,0 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия карбонат	55,0 г
Натрия сульфит	6,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор Б в раствор А при помешивании.

Рецепт № 388. Цветной проявитель FL 108 (рН 10,5–10,7)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	4,0 г
ЦПВ-2	7,5 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Натрия сульфит	6,0 г
Калия бромид	4,0 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор А в раствор Б при помешивании.

Рецепт № 389. Регенератор FL 108R для проявителя FL 108 (рН 10,6–10,9)

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	4,0 г
ЦПВ-2	7,5 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 500 мл

Для приготовления рабочего раствора приливают одну часть раствора А к одной части раствора Б при помешивании.

Рецепт № 390. Цветной проявитель для фотобумаги Фома

Натрия гексаметафосфат	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	4,0 г
Ас-60	7,0 г
Калия карбонат	90,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 391. Регенератор для цветного проявителя (рецепт № 390)

Натрия гексаметафосфат	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	6,0 г
Ас-60	10,0 г
Калия карбонат	100,0 г
Натрия сульфит	5,0 г
Калия бромид	0,6 г
Вода	До 1000 мл

Для обработки 1 м² фотобумаги в литре проявителя необходимо ввести в него 250 мл регенератора (добавить в 1–3 приема).

Рецепт № 392. Цветной проявитель для фотобумаги Фотон

ЦПВ-1	3,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	1,0 г
Вода	До 1000 мл

При обработке в кювете необходимо пользоваться перчатками! Последовательность обработки дана в табл. 54.

Рецепт № 393. Цветной проявитель для фотобумаги Форте (рН 10,3–10,7)

Раствор А

Натрия гексаметафосфат	1,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
ЦПВ-1	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	1,0 г
Натрия карбонат	50,0 г
Калия бромид	0,5 г
Вода	До 500 мл

Рабочий раствор составляют, вливая при постоянном помешивании раствор А в раствор Б. Доводят объем водой до 1000 мл. Проявитель предназначен для обработки цветной фотобумаги МНС-4 тип II.

При обработке в кюветах пользоваться перчатками!

ФИКСИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Отличительная способность фиксирующих растворов для обработки цветных фотоматериалов – их невысокая кислотность. Можно пользоваться нейтральными фиксирующими растворами. Так же, как и для обработки черно-белых материалов, применяются быстрые фиксажи. Для дубления в раствор вводят квасцы, иногда (для улучшения сохраняемости раствора) совместно с натриевой солью бензолсульфокислоты.

Для получения необходимой кислотности применяют слабые кислоты или кислые соли, сильные кислоты – в единичных рецептах с сульфитом натрия; иногда применяют соли фосфорной кислоты.

Рецепт № 394. Фиксирующий раствор для стандартного процесса

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Натрия сульфит	5,0 г
Натрия дисульфит	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 395. Фиксирующий раствор для процесса НИКФИ

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Кислота борная	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 396. Фиксирующий раствор для процесса НИКФИ

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Натрия сульфит	25,0 г
Натрия гидросульфит	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 397. Дубящий фиксирующий раствор для процесса НИКФИ

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Натрия сульфат	30,0 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	1,5 мл
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	20,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 398. Фиксирующий раствор для процесса ЦНИИГАиК

Натрия сульфит	20,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Кислота борная	15,0 г
Вода кипяченая	До 1000 мл

Рецепт № 399. Второй фиксирующий раствор для процесса ЦНИИГАиК

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Натрия гидросульфит	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 400. Фиксирующий раствор Орвоколор 71 (pH 7,2–7,8)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 401. Фиксирующий раствор Орвоколор 73 (pH 6,3–7,1)

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Аммония хлорид	80,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 402. Фиксирующий раствор Орвоколор 71а (pH 7,5–8,1)

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Натрия фосфат, 12-водный	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 403. Фиксирующий раствор для процесса Риап

Натрия тиосульфит, 5-водный	70,0 г
Натрия сульфит	1,75 г
Натрия дисульфит	0,7 г
Вода	До 120 мл

Рецепт № 404. Фиксирующий раствор для процесса С-41 (pH 5,8–6,5)

Аммония тиосульфат	120,0 г
Натрия сульфит	20,0 г
Калия дисульфит	20,0 г
Вода	До 1000 мл

ФИКСИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЦВЕТНОЙ ОБРАЩАЕМОЙ ПЛЕНКИ

Рецепт № 405. Фиксирующий раствор (pH 6,6–6,8)

Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Аммония сульфат	80,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 406. Фиксирующий раствор для процесса Риап

Натрия тиосульфат, 5-водный	5,6 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 407. Фиксирующий раствор для процесса Фомахром 11d

Натрия гексаметафосфат	1,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	15,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 408. Фиксирующий раствор для процесса Е-6 (pH 6,6–6,7)

Аммония тиосульфат	70,0–100,0 г
Натрия дисульфит	12,0 г
Натрия сульфит	7,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 409. Фиксирующий раствор для процесса Е-6 (pH 4,5)

Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Калия дисульфит	15,0 г
Натрия гидрофосфат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

ОСТАНАВЛИВАЮЩЕ-ФИКСИРУЮЩИЕ, ОТБЕЛИВАЮЩЕ-ФИКСИРУЮЩИЕ И СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ЦВЕТНОЙ ФОТОБУМАГИ

Останавливающие растворы для обработки цветных фотоматериалов составляют таким образом, чтобы нейтрализовать проявляющее вещество (прекратить его действие) и перевести его в легковымываемую соль. Для ускорения обработки в останавливающие растворы для фотобумаги часто вводят фиксаж. Для того чтобы растворы сохраняли свою кислотность долгое время, в них вводят слабые кислоты или кислые соли. При пониженном значении pH (менее 4) при последующей обработке может наблюдаться обесцвечивание красителей. Чтобы свести к минимуму изменение изображения, необходимо строго соблюдать значения pH обрабатывающих растворов.

При определенных условиях обработки из фотобумаги, особенно на бумажной подложке, удаляются не все остатки проявителя. Эти остатки, попадая в отбеливающе-фиксирующий раствор, окисляются. Продукты окисления, реагируя с цветным компонентом, образуют красители, дающие сильнейшую цветную вуаль. Для предупреждения вуали выполняют обработку в прерывающем или прерывающе-фиксирующем растворе, большей частью содержащем слабую кислоту, сульфит и тиосульфат натрия. При такой обработке остатки проявителя превращаются в соединения, легко удаляющиеся из эмульсии при промывке. При обработке в таком растворе некоторые красители, особенно синие, теряют свою интенсивность, частично обесцвечиваются. Их восстанавливают в стабилизирующем растворе, но не полностью.

Более радикальный способ избежать образования цветной вуали и последующего ослабления красителей – связывание продуктов окисления проявителя так называемыми бесцветными компонентами. Бесцветный компонент вводится в останавливающе-фиксирующий и отбеливающе-фиксирующий растворы. Он соединяется с продуктами окисления проявителя, образуя бесцветные вещества и препятствуя тем самым взаимодействию продуктов окисления проявителя с цветными компонентами, ведущими к образованию красителей. Наиболее известное вещество такого

рода – моногидрат 1-(сульфофенил-3,4-диметилпиразолон-5. Оно производится фирмой «Агфа» под торговым названием Ас-452 и химическим объединением «Лахема» под маркой La-279. После обработки в растворах с Ас-452 фотобумага на полиэтиленированной основе не нуждается в обработке в стабилизирующем растворе. Поскольку во время последней промывки изображение не меняется, появляется возможность оценивать качество цветопередачи сразу после обработки в отбеливающе-фиксирующем растворе (требуется лишь непродолжительное ополаскивание), причем обработка подобного отпечатка в останавливающе-фиксирующем и отбеливающе-фиксирующем растворе может быть значительно – примерно вдвое – сокращена.

Фиксирование в отбеливающе-фиксирующем растворе происходит, как правило, при избытке тиосульфата натрия, в некоторых редких случаях – с добавлением хлорида аммония. Иногда вводят вещества для дубления эмульсионного слоя.

Для отбеливания при обработке цветной фотобумаги большей частью применяют растворы с гексацианоферратом(III) калия. Для ускорения процесса используется бромид калия, иногда хлорид натрия. Сульфат натрия вводят для уменьшения набухания эмульсии, алюмокалиевые квасцы – при необходимости дубления эмульсионного слоя. Окисленное серебро растворяется тиосульфатом натрия, для этих же целей в раствор вводится тиоцианат натрия и тиокарбамид. Можно использовать тиосульфат аммония и тиоцианат аммония.

Хорошими качествами отличаются растворы, в которых для окисления серебра используется препарат Ас-107 – железа(III) комплекс натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты. Может применяться также натриево-железная соль ЭДТА, а также динатриевая соль ЭДТА (трилон Б) и хлорид железа(III).

Назначение стабилизирующих растворов – восстановление красителей и улучшение сохраняемости цветного изображения; оптические отбеливающие вещества вводят для повышения белизны. В эти растворы вводят также вещества, задубливающие эмульсию, отчего ее способность впитывать влагу уменьшается и окраска снимка изменяется медленнее.

Рецепт № 410. Отбеливающе-фиксирующий раствор (pH 5,7–6,3)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	25,0 г
Ас-107	60,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	30,0 г
Калия дигидрофосфат	15,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Тиокарбамид	3,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	280,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 411. Отбеливающе-фиксирующий раствор (pH 6,5–6,9)

Натрия тиосульфат, 5-водный	170,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Ас-107	40,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	15,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 412. Отбеливающе-фиксирующий раствор Форте (pH 7,5)

Натрия гексаметафосфат	12,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	30,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	15,0 г
Ас-107	40,0 г
Аммония тиосульфат	130,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 413. Отбеливающе-фиксирующий раствор Орвоколор 166 (pH 7,2–7,6)

Вода	500 мл
Железа(III) сульфат, 9-водный	18,5 г
Синтрон В	200 мл
Натрия сульфит	10,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Калия бромид	20,0 г
Кислота уксусная (99,8%-ная)	8...10 мл
Вода	До 1000 мл

Сульфат железа(III) можно заменить хлоридом железа(III), 6-водным, в количестве 25,0 г.

Рецепт № 414. Отбеливающе-фиксирующий раствор Орвоколор 166а (pH 7,2–7,6)

Вода	400 мл
Железа(III) сульфат, 9-водный	18,5 г
Калия бромид	20,0 г
Синтрон В	200 мл
Аммония тиосульфат	8,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	5...10 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 415. Отбеливающе-фиксирующий раствор Орвоколор 168 (pH 7,0–7,4)

Калия карбонат	30,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	55,0 г

Железа(III) сульфат, 9-водный	18,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	125,0 г
Калия бромид	20,0 г
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 413.

Рецепт № 416. Останавливающе-фиксирующий раствор FL 131 (pH 4,4–4,8)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	9 мл
Натрия тетраборат, 10-водный	20,0 г
Квасцы хромокалиевые, 12-водные	15,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 417. Останавливающе-фиксирующий раствор FL 133 (pH 6,5–6,7)

Натрия тиосульфат, 5-водный	200,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Калия дисульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 418. Регенератор FL 133 Р для раствора FL 133 (pH 3,3–3,5)

Натрия тиосульфат, 5-водный	250,0 г
Калия дисульфит	25,0 г
Кислота уксусная (99,5%-ная)	10,0 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 419. Останавливающе-фиксирующая ванна FL 134 (pH 7,1–7,3)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	28,0 г
Калия дигидрофосфат	25,0 г
Натрия сульфит	1,0 г
Ас-452	0,5 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	110,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 420. Регенератор FL 134 Р для раствора FL 134 (pH 6,4–6,6)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	20,0 г
Калия дигидрофосфат	25,0 г
Натрия сульфит	4,0 г

Ac-452	0,7 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 421. Отбеливающе-фиксирующий раствор FL 150 (pH 6,7–6,9)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	35,0 г
Аммиак (водный раствор)	Добавить до pH 7,5–8,5
Железа (III) хлорид, 6-водный	23,0 г
Аммиак (водный раствор)	Добавить до pH 7,0
Натрия тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Натрия сульфит	15,0 г
Тиокарбамид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 422. Отбеливающе-фиксирующий раствор FL 153 (pH 6,7–6,9)

Ac-107	50,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	5,0 г
Натрия карбонат	2,0 г
Натрия сульфит	15,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Тиокарбамид	2,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 423. Отбеливающе-фиксирующий раствор FL 155 (pH 6,6–7,0)

ЭДТА, динатриевая соль 2-водная	10,0 г
Натрия карбонат	10,0 г
Ac-107	40,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Калия тиоцианат	10,0 г
Калия иодид	1,0 г
Ac-452	1,5 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 424. Отбеливающе-фиксирующий раствор FL 156 (pH 6,8–7,2)

Ac-107	40,0 г
Кислота этилендиаминтетрауксусная (ЭДТА)	4,0 г
Калия иодид	1,0 г
Аммония тиосульфат	100,0 г

Натрия сульфит	2,0 г
Калия тиоцианат	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Тиоцианат калия можно заменить тиоцианатом аммония.

При необходимости можно довести pH водным раствором аммиака.

Рецепт № 425. Отбеливающе-фиксирующий раствор

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	50,0 г
Железа (III) хлорид, 6-водный	20,0 г
Натрия карбонат	22,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Калия тиоцианат	10,0 г
Калия иодид	1,0 г
Ac-452	1,5 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 424.

Рецепт № 426. Отбеливающе-фиксирующий раствор Форте (pH 7,5)

Натрия гексаметафосфат	12,0 г
Натрия тетраборат, 10-водный	30,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	15,0 г
Ac-107	40,0 г
Аммония тиосульфат	130,0 г
Натрия сульфит	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 427. Отбеливающе-фиксирующий раствор (pH 6,5–7,0)

Натрия гидроксид	12,0 г
Кислота этилендиаминтетрауксусная (ЭДТА)	35,0 г
Аммония-железа (III) цитрат	17,0 г
Калия бромид	5,0 г
Натрия карбонат	1,9 г
Натрия тиосульфит, 5-водный	100,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 428. Отбеливающе-фиксирующий раствор (pH довести до 6,6)

Калия гидроксид	14,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	57,0 г
Аммония-железа (III) цитрат	30,0 г
Калия бромид	5,0 г

Натрия гидрофосфат	5,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	150,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 429. Отбеливающе-фиксирующий раствор (рН довести до 6,8)

Синтрон В	170,0 мл
Кислота уксусная (99,5%-ная)	10,0 мл
Натрия гидрофосфат	5,0 г
Аммония-железа (III) цитрат	32,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	100,0 г
Калия бромид	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 430. Отбеливающе-фиксирующий раствор

Ас-107	40,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	10,0 г
Натрия карбонат	10,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Тиокарбамид	3,0 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	100,0 г
Ас-452	1,5 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 431. Отбеливающе-фиксирующий раствор

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	10,0 г
Аммиак (24%-ный водный раствор)	6 мл
Натрия карбонат	8,0 г
Ас-107	40,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Тиокарбамид	3,0 г
Ас-452	1,5 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	160,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 432. Регенератор для отбеливающе-фиксирующего раствора

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	16,0 г
Аммиак (23%-ный водный раствор)	9,0 г
Натрия карбонат	12,0 г
Ас-107	65,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Тиокарбамид	5,0 г
Ас-452	2,5 г
Натрия тиосульфат, 5-водный	260,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 433. Стабилизирующий раствор

Калия дигидрофосфат	4,0 г
Натрия гидрофосфат	1,0 г
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Оптический отбеливатель ООВ-2132	4,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 434. Стабилизирующий раствор

Оптический отбеливатель	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 435. Стабилизирующий раствор Орвоколор 194 (рН 8,0–8,4)

С-203 (ООВ-2123)	10,0 г
Формалин (30%-ный)	30 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 436. Стабилизирующий раствор FL 181 (рН 7,2–7,4)

Оптическое отбеливающее средство	3,0 г
Натрия ацетат, 3-водный	15,0 г
Формалин (40%-ный)	30,0 г
Вода	До 1000 мл

В качестве оптического отбеливателя можно применить Тинопал 2Б, Релукс ВА или Релукс ВСА.

Рецепт № 437. Стабилизирующий раствор FL 185 (рН 6,5–7,5)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	0,25 г
Оптическое отбеливающее средство	1,0 г
Натрия ацетат, 3-водный	5,0 г
Формалин (40%-ный)	60 мл
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 436.

Рецепт № 438. Стабилизирующий раствор Форте

Формалин (30%-ный)	30 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 439. Стабилизирующий раствор для пленки Фомахром 11D

Формалин (40%-ный)	3,7 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 440. Стабилизирующий раствор для процесса Е-6

Смачиватель	0,5 мл
Формалин (40%-ный)	6,0 мл
Вода	До 1000 мл

Применяется также для процесса С-41.

Рецепт № 441. Стабилизирующий раствор для фотобумаги Фомаколор РМ-20

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	0,5 г
Натрия ацетат, 3-водный	5,0 г
Натрия карбонат	0,5 г
Тинопал 2В	2,0 г
Формалин (37%-ный)	35 мл
Вода	До 1000 мл

ОБРАБОТКА ЦВЕТНЫХ ОБРАЩАЕМЫХ ПЛЕНОК

Процесс обработки обращаемой пленки относительно продолжителен. Температуру двух растворов – первого проявителя и цветного – приходится поддерживать стабильной в довольно жестких пределах, обычно ±0,3 градуса, а для некоторых процессов даже ±0,15 градуса. Многие изготовители фотоматериалов рекомендуют при необходимости вести обработку при заданной температуре, хотя во многих случаях возможны отступления от этой рекомендации, но соответственно надо изменить время обработки.

Длительность процесса обработки может быть значительно сокращена путем повышения температуры растворов и воды для промывки. Для фотолюбителей, а также для небольших лабораторий такой путь, по-видимому, рационален.

Пленки типа ЦО обрабатываются по режиму, приведенному в табл. 43. Режим при температуре растворов, близкой к 25° С, дается изготовителем для пленки ЦО-65. Этот же режим может быть использован и при обработке других марок пленки. Объединение «Свема» рекомендует при обработке в бачках непрерывно вращать катушку в растворах, особенно в черно-белом и цветном проявителях.

Режим перемешивания влияет на качество цветопередачи. Традиционные способы изменения светочувствительности цветных обращаемых фотоматериалов – изменение либо времени действия первого проявления, либо температуры черно-белого проявителя. Первый способ может сочетаться со вторым. В любительской практике обработку выполняют, большей частью, при имеющейся температуре, поэтому такое сочетание достигается

Таблица 43. Последовательность обработки цветных обращаемых пленок типа ЦО в стандартных растворах

Последовательность обработки	Рецепт	Первый режим		Второй режим	
		время обработки, мин	температура раствора, °С	время обработки, мин	температура раствора, °С
Черно-белое проявление	Табл. 54	7–11	25±0,3	7–11	25±0,3
Промывка	Проточная вода	2	12–18	0,5	24–26
Обработка в останавливающем растворе	Табл. 54	2–3	19–21	0,5	25±0,5
Последующие операции можно проводить на свету					
Промывка	Проточная вода	5	12–18	2	24–26
Засвечивание		2–5	–	2–5	–
Цветное проявление	№ 442	8–12	25±0,3	8–12	25±0,3
Промывка	Проточная вода	20	12–18	8	24–26
Отбеливание	Табл. 54	5	19–21	2	25±0,5
Промывка	Проточная вода	5	12–18	2	24–26
Фиксирование	Табл. 54	5	19–21	2	25±0,5
Промывка	Проточная вода	15	12–18	7	24–26
Смачивание	Раствор смачивателя	1	–	1	–
Сушка	При температуре не выше 40 °С				

Примечание. Точная длительность черно-белого проявления указана на упаковке.

Для засвечивания пользуются лампой накаливания мощностью 300 ватт с расстояния около метра и со стороны эмульсии, и со стороны подложки. При засветке в воде желательно, чтобы температура воды была близка к температуре проявителя.

Останавливающий раствор № 1 при ручной обработке можно заменить раствором № 2. Допускается исключить обработку в останавливающем растворе, увеличив время промывки до 15 минут.

автоматически. Приведенный на рис. 4 график позволяет учесть степень использования чувствительности (верхний график), время обработки в цветном проявителе (нижний график) и время обработки в прочих растворах (средний график: *1* – в останавливающем растворе, *2* – в фиксаже, *3* – в отбеливателе, *4* – при промывке между обработкой в цветном проявителе и в отбеливателе). Для прочих промежуточных промывок используются данные, приведенные для фиксажей. Заключительную промывку можно выполнять так же, как и промывку после обработки

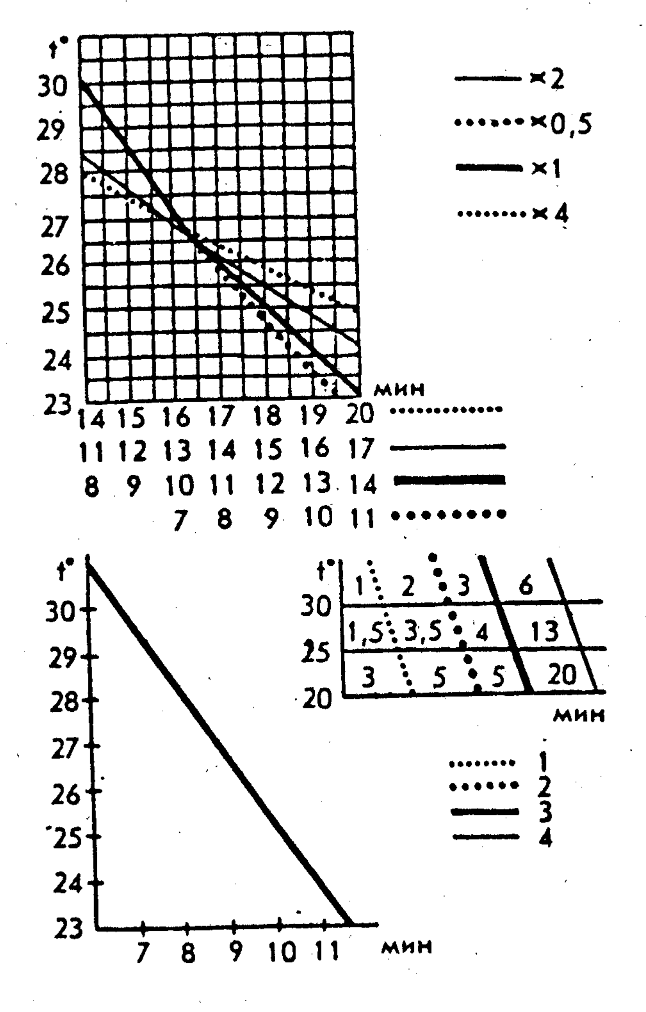


Рис. 4.

в цветном проявителе, однако ее продолжительность должна быть примерно на $^1/_3$ больше. При определении времени (длительности) проявления можно найти температуру для чувствительности 0,5 от номинальной, а также в 2 и 4 раза выше номинальной. При расчете необходимо учитывать температуру проявления, рекомендуемую изготовителем и указанную на упаковке пленки. На рисунке время проявления условно принято равным 12 минутам. Найдя время обработки для имеющейся температуры, берут от этой величины такую долю, какую составляет от 12 число минут, указанное на упаковке.

Обращаемые цветные пленки при хранении в неблагоприятных условиях быстро теряют чувствительность. В нормальных условиях их чувствительность к концу гарантийного срока уменьшается примерно наполовину (40%). Корректируя длительность первого проявления, несложно учесть фактическое изменение чувствительности.

В ответственных случаях целесообразно найти фактическую светочувствительность пленки при сложившемся режиме обработки. Проще всего это сделать, обработав пробу-портрет с передним предметным планом из ярких предметов разного цвета и, желательно, с цветной шкалой.

Изменение температуры и длительности первого проявления, особенно в больших пределах, существенно влияет на плотность изображения; становится заметным преобладание того или иного оттенка. При уменьшении температуры или времени проявления светочувствительность уменьшается. Если это не учтено при экспонировании, то изображение становится более плотным, контрастным и появляются желтые оттенки (теплые тона). Увеличение температуры или времени проявления приводит к повышению светочувствительности. Если это будет оставлено без внимания при экспонировании, то изображение станет менее плотным и контрастным, у него появятся синие оттенки (холодные тона). К таким же результатам приводит изменение интенсивности перемешивания. Если осуществлена необходимая коррекция экспозиции, то указанные искажения будут меньше.

Уменьшение температуры или времени проявления в цветном проявителе приводит к уменьшению контраста и плотности изображения и к появлению желтых оттенков. При увеличении длительности проявления плотности и контраст изображения повышаются и появляются синие оттенки. На практике цветное проявление, как правило, проводят до конца. Для большей гарантии компенсации истощения проявителя обработку даже продлевают на 10–20 секунд. При значительном понижении температуры первого проявителя изображение становится сине-зеленым, а при большом повышении – коричнево-красным.

При повышении чувствительности пленки изображение приобретает зеленоватый оттенок. При большом ее повышении в тенях изображения значительно уменьшается плотность. При понижении светочувствительности по сравнению с номинальной в тенях изображения появляются коричневые оттенки.

Изменение концентрации проявителя, его pH и состава могут значительно повлиять на цветопередачу. При повышении концентрации первого проявителя или его pH происходит более интенсивное проявление, отчего плотность и контраст изображения и насыщенность цветов падает. При уменьшении концентрации или снижении pH увеличивается контрастность изображе-

ния и его плотность, может значительно упасть светочувствительность.

Повысив концентрацию тиоцианата калия, можно уменьшить плотность изображения и его контрастность, поднять светочувствительность и ослабить желтые оттенки. Повышение концентрации иодида калия значительно усиливает желтые оттенки.

Для обработки цветной обращаемой пленки типа ЦО иногда очень удобны упрощенные составы растворов. В них фенидон можно заменить метилфенидоном без ущерба для свойств проявителя. Бромид и тиоцианат калия могут быть заменены аналогичными солями натрия или аммония в соотношении: для первого 1,15 и 0,8, для второго – 0,85 и 0,8. Если цветной проявитель используется в течение ближайших часов, то из его состава можно исключить гидроксиламмоний сульфат.

В отбеливатель можно ввести 2–3%-ный раствор уксусной кислоты, который при повышении pH необходимо своевременно заменять. Отбеливатель можно составить без фосфатов, бромид калия – заменить хлоридом или бромидом натрия; можно вообще обойтись без этих солей.

Кроме перечисленных возможностей повлиять на выход желтого красителя можно использовать отбеливатель без фосфатов, увеличив на 20 г количество бромида калия и снизив pH до 5,0–5,2 (для этого вводят 10 г ацетата натрия и около 3 мл 99,5%-ной уксусной кислоты). Снижение pH ниже 5,0 недопустимо, так как гексацианоферрат(III) калия начнет разлагаться с выделением циановодорода (цианистого водорода, или, что то же, синильной кислоты).

При некотором снижении качества цветопередачи в литре проявителей можно обработать 12–15 пленок. Делать это нужно, не допуская большого перерыва между обработкой отдельных партий в течение дня.

Срок хранения растворов – не менее четырех недель, при хранении в хороших условиях – около 1,5 месяцев.

Для восстановления работоспособности останавливающего, отбеливающего и фиксирующего растворов рекомендуется дополнительно вводить по 45 мл соответствующего раствора из расчета на одну обработанную малоформатную пленку. Работоспособность отбеливающего раствора можно значительно улучшить, введя в него 25 г бромида калия.

При большом отклонении температуры помещения от температуры растворов фотоматериал можно предварительно поместить на 2–3 минуты в воду с температурой немного большей, чем у первого проявителя. Количество воды, попадающее с пленкой в проявитель, должно быть наименьшим, поэтому при использовании нескольких бачков необходимо дать возможность воде стечь с катушки, а при использовании одного бачка тщательно сливать из него воду.

Если растворы используются однократно, то первую промывку можно исключить. После останавливающего раствора можно предварительно оценить качество обработки. При правильной экспозиции с обратной стороны кадров должно быть видно слабое негативное изображение. Засвечивание (засветка), которое (например, для кинопленки) удобно совместить с промывкой, должно быть достаточным. При необходимости пленку можно засветить дневным светом, подвесив в месте, где мало пыли. Если пленка высохла до цветного проявления (а этот процесс может быть отложен на несколько дней), то ее предварительно выдерживают 2–5 минут в воде. Длительность цветного проявления корректируют в зависимости от температуры по графику.

После цветного проявления пленка становится коричневой. Негативное изображение сохраняется. Сокращение длительности промывки после цветного проявления приводит (из-за взаимодействия проявителя с отбеливателем) к появлению пятен красноватой вуали, обычно неправильной формы, в местах, где интенсивность промывки оказалась недостаточной. При недостаточном отбеливании на изображении остаются серебряные пятна. Полностью отбеленная пленка – оранжевого цвета с позитивным изображением, видимым на эмульсии. Если фиксаж используется однократно, промывку после отбеливания можно не делать. При фиксировании пленка теряет общую молочно-серую окраску и становится прозрачной с хорошо видимым позитивным изображением.

Время фиксирования должно быть не меньше удвоенного времени осветления эмульсии. Контролировать осветление проще в светáх. От тщательности последующей промывки зависит срок сохранения изображения. Обработка в растворе смачивателя многими изготовителями пленки включена в стандартный процесс. Для снятия капель при отсутствии смачивателя с обращаемой пленкой можно поступить так же, как и с черно-белой. Одна из причин, по которой желательна обработка в растворе смачивателя, – необходимость сравнительно быстрой и равномерной сушки. При затянувшейся сушке изображение может потерять насыщенность, поскольку красители будут окисляться кислородом воздуха.

Чтобы сделать пленку плоской, ее сматывают эмульсией наружу и оставляют в таком положении на несколько часов.

Удобны для обработки пленок типа ЦО жидкие концентрированные растворы завода «РИАП». Порядок обработки в них приведен в табл. 44. Порядок обработки цветных обращаемых пленок производства «ОРВО» приведен в табл. 45–49. При обработке пленок ОРВО полезно учесть замечания по обработке пленок ЦО.

Таблица 44. Обработка цветных обращаемых пленок типа ЦО *в растворах* ЦОК-2-2

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Черно-белое проявление	Табл. 54	11–15	25±0,3
Промывка	Проточная вода	1	12–18
Обработка в останавливающем растворе	Табл. 54	2	21–23
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	5	12–18
Засвечивание		2	–
Цветное проявление	Табл. 54	8–10	25–0,3
Промывка	Проточная вода	1	12–18
Обработка в останавливающем растворе	Табл. 54	2	21–23
Промывка	Проточная вода	10	12–18
Отбеливание	Табл. 54	5	21–23
Промывка	Проточная вода	3	12–18
Фиксирование	Табл. 54	5	21–23
Промывка	Проточная вода	15	12–18
Смачивание	В растворе смачивателя	1	12–23
Сушка	При температуре не выше 40 °С		

Примечание. Время проявления в черно-белом проявителе должно превышать время, указанное на упаковке, на 1–2 минуты.

Таблица 45. Обработка цветной обращаемой пленки по процессу ОРВО 9165

Последовательность обработки	Рецепт	Время обработки, мин	Температура раствора, °С
Черно-белый проявитель	Орвоколор 07 (табл. 54)	См. табл. 54	25±0,25
Ополаскивание	Вода	1	12–15
Обработка в останавливающем растворе	Орвоколор 37 (табл.54)	2	23–25
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	5	12–15
Засвечивание		2•5	
Цветное проявление	Орвоколор 17 (№ 443)	10-12	25±0,25

Последовательность обработки	Рецепт	Время обработки, мин	Температура раствора, °С
Промывка	Проточная вода	20	12–15
Отбеливание	Орвоколор 50/2 (табл. 54)	5	23–25
Промывка		5	12–15
Фиксирование	Орвоколор 71 (№ 400)	5	23–25
Промывка	Проточная вода	15	12–15
Смачивание	Смачивающий раствор	0,5	23–25
Сушка	При температуре не выше 40°С		

Примечание. Первые три операции можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170.

При отсутствии условий ополаскивание после черно-белого проявления можно не проводить. Фиксирование можно провести в быстром фиксаже, сократив соответственно время обработки.

Время промывки нужно изменить в соответствии с температурой имеющейся воды (при более низкой его нужно удлинить, при повышенной температуре возможно его укорочение). Температуру выше 25°С не следует допускать.

Таблица 46. Длительность обработки различных пленок в черно-белом проявителе

Сорт фотопленки	Время проявления, мин
Обращаемая пленка UT 15	6–7
Обращаемая пленка UK 17	6–7
Обращаемая пленка UT 18	10–12
Обращаемая пленка UT 20	10–12
Обращаемая пленка UT 23	10–12
Обращаемая пленка «Профессиональная L»	6–7
Обращаемая пленка «Профессиональная S»	10–12
Обращаемая пленка для копирования UD 1	6–7
Обращаемая пленка для копирования UD 2	5–6

Примечание. Указанное в этой таблице время обработки рассчитано на постоянное неравномерное перемешивание растворов (вид перемешивания выбирают, исходя из особенностей оборудования для обработки). Длительность обработки не должна выходить за указанные пределы. При недостаточном засвечивании (например, когда пленка засвечивается на непрозрачной катушке) можно в цветной проявитель и регенератор добавить 8 мл 50%-ного водного раствора этилендиамина.

Регенератор добавляют в количестве (из расчета на одну обработанную пленку): в черно-белый проявитель 80 мл, в цветной 40–50 мл. В прочие растворы добавляют 40–50 мл свежего раствора.

В литре черно-белого и цветного проявителя можно обработать 7–8 пленок, в литре останавливающего и отбеливающего раствора – 12 пленок, в литре фиксирующего – 14 пленок (или, соответственно, 30, 45 и 60 листов форматной пленки 9 × 12 см).

Таблица 47. Обработка цветной обращаемой кинопленки Орвохром UK 15 и UK 17 по процессу 9166 (в машинах непрерывного действия)

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °C
Черно-белое проявление	Орвоколор 07 (табл. 54)	6–7	25±0,25
Душевая промывка	Вода	0,5–1	18–22
Обработка в останавливающем растворе	Орвоколор 37 (табл. 54)	3	23–25
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка и засветка	Около 30 000 люкс/сек	3	18–22
Цветное проявление	Орвоколор 17 (табл. 54)	9–11	25±0,5
Промывка		3	18–22
Обработка в останавливающем растворе	Орвоколор 37 (табл. 54)	3	23–25
Промывка	Проточная вода	3	18–22
Отбеливание	Орвоколор 50/2 (табл. 54)	6	23–25
Промывка		3	18–22
Фиксирование	Орвоколор 73а (табл. 54)	3	23–25
Промывка	Проточная вода	9	18–22
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5	23–25
Сушка	При температуре не выше 40 °C		

Примечание. Первые три операции можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170.

При отсутствии у машины душевой промывки ее не проводят, при этом требуется удлинить время черно-белого проявления на 0,5 минуты.

На один метр обработанной 16-миллиметровой пленки необходимо добавить для черно-белого проявителя 15 мл останавливающего раствора, для цветного проявителя 20 мл, отбеливателя и фиксажа – 10 мл свежего раствора регенератора (Орвоколор 07 Р, 37 Р и 17 Р).

Таблица 48. Обработка цветной обращаемой телевизионной пленки по процессу ОРВО 9186

Последовательность обработки	Рецепт	Время обработки, мин	Температура раствора, °C
Размачивание	Орвоколор 213 (табл. 54)	13 с	23-25
Черно-белое проявление	Орвоколор 07	См. табл.49	25∓0,25
Душевая промывка	Вода	10 с	18-22
Обработка в останавливающем растворе	Орвоколор 37 (табл. 54)	2	23-25
Душевая промывка	Вода	2	18-22
Засвечивание	Около 30 000 люкс/с		
Цветное проявление	Орвоколор 18 (табл. 54)	6	25±0,25

Продолжение табл. 48

Последовательность обработки	Рецепт	Время обработки, мин	Температура раствора, °C
Душевая промывка	Вода	10 с	18-22
Обработка в останавливающем растворе	Орвоколор 37 (табл. 54)	2	23-25
Душевая промывка	Вода	1	18-22
Отбеливание	Орвоколор 50/2 (табл. 54)	3	23-25
Душевая промывка	Вода	1	18-22
Фиксирование	Орвоколор 73а (табл. 54)	3	23-25
Душевая промывка	Вода	3	18-22
Смачивание	Раствор смачивателя	10 с	23-25
Сушка	При температуре не выше 40°C		

Примечание. Первые три операции при обработке пленки UK 3 можно провести при отраженном свете лабораторного фонаря со светофильтром № 170, обработка пленки UF 1 может быть проведена при свете лабораторного фонаря со светофильтром № 166.

Таблица 49. Длительность обработки телевизионных пленок в черно-белом проявителе

Сорт пленки	Длительность проявления, мин
Обращаемая телевизионная для съемки, UK 3	4–6,5
Обращаемая телевизионная для копирования, UF 1	3,5–6

Примечание. При отсутствии у машины душевой промывки после черно-белого проявления ее можно не проводить. Приведенные времена обработки (кроме длительности проявления) можно увеличить на 1 минуту. Кроме фиксирующего раствора Орвоколор 73а можно применять Орвоколор 71а или быстрые фиксажи, в последнем случае можно сократить время обработки.

На метр обработанной 16-миллиметровой пленки необходимо добавить в раствор для предварительного размачивания 8 мл того же свежего раствора, в прочие растворы – 15 мл регенератора или свежего раствора. Регенератор добавляют в черно-белый и цветной проявители и останавливающий раствор (соответственно Орвоколор 07R/1, 18R и 37R).

Таблица 50. Обработка цветных обращаемых фотопленок Фомахром 11D

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Черно-белое проявление	Табл. 54	15	22–24
Обработка в первом останавливающем растворе	Табл. 54	5	19–21
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	15	16–19
Засвечивание	–	–	–
Цветное проявление	Табл. 54	15	19–21
Промывка	Проточная вода	5	16–19
Обработка во втором останавливающем растворе	Табл. 54	5	19–21
Промывка	Проточная вода	10	16–19
Отбеливание	Табл. 54	5	19–21
Промывка	Проточная вода	5	16–19
Фиксирование	Табл. 54	5	19–21
Промывка	Проточная вода	10	16–19
Стабилизация	Табл. 54	2,5	19–21
Сушка	При температуре не выше 35 °С		

Таблица 51. Обработка цветных обращаемых фотопленок по процессу Е-6

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Черно-белое проявление	Табл. 54	6,25	38±0,3
Промывка	Проточная вода	2	33–39
Обращение	Табл. 54	2	24–39
Последующие операции могут производиться на свету			
Цветное проявление	Табл. 54	6	38±0,6
Кондиционирование	Табл. 54	2	24–39
Отбеливание	Табл. 54	6	33–39
Фиксирование	Табл. 54	4	33–39
Промывка	Проточная вода	4 или 6	33–39
Стабилизация	Табл. 54	0,5	Комнатная
Сушка	При температуре 20–60 °С		

Примечание. Первые три операции проводят в полной темноте. Промывку можно выполнять, перенося катушку с пленкой из бачка в бачок. При температуре воды 24–39 °С необходимы три промывки – по 2 минуты в каждом бачке. После обработки четырех пленок воду нужно заменить.

При 4-кратной недодержке необходимо увеличить время черно-белого проявления до 11,5 минут, при двукратной – до 8 минут. При передержке в 2 раза необходимо сократить время черно-белого проявления до 4 минут (указанное время является ориентировочным и уточняется по пробе).

Режим перемешивания при обработке пленок ЦО может быть таким же, как и при обработке пленок ОРВО. Строение пленок ЦО классическое. В нижнем эмульсионном слое, ближнем к подложке, при обработке возникает голубое изображение, в среднем слое – пурпурное, а в верхнем – желтое изображение.

Режим обработки пленок Фомахром 11D приведен в табл. 50. Особенность этого процесса обработки – в использовании для черно-белого проявления метол-гидрохинонового проявителя и в использовании после цветного проявления останавливающего раствора. Процесс менее чувствителен к точности поддержания температуры проявителей. В литре растворов можно обработать 10 пленок.

Последовательность обработки пленок, рассчитанных на обработку по процессу Е-6, приведена в табл. 51. По этому процессу обрабатываются пленки, производимые различными фирмами. Особенность процесса – в использовании цветного проявителя с проявляющими веществами CD и в возможности вместо засвечивания применять обращающие растворы. Разработчик рекомендует пользоваться концентрированными растворами. При составлении растворов нужно следить за тем, чтобы не происходило загрязнения одного раствора другим, в частности обращающего раствора – фиксирующим, черно-белого проявителя – цветным, и наоборот. Желательно для приготовления растворов использовать одну емкость для проявителей, другую – для фиксирующего раствора и третью – для всех остальных растворов. Если у вас всего две емкости, то в одной готовят проявители, а во второй – все остальные растворы.

Свежие разбавленные растворы сохраняют свои свойства: первый свежий проявитель 8 недель (использованный – 2 недели), обращающий и кондиционирующий 8 недель (и 4 недели), цветной проявитель 12 (и 6 недель), отбеливающий и фиксирующий растворы – 24 недели (независимо от степени использования). Хранить растворы необходимо в стеклянных емкостях с плотно закрытыми пробками. Раствор должен заполнять емкость доверху. В не полностью залитых емкостях срок хранения растворов значительно меньше. Срок хранения растворов в баках с плавающими крышками такой же, как и в стеклянных емкостях, заполненных доверху.

Первые шесть пленок проявляются за время, указанное в таблице, последующие три – на 30 секунд дольше, после чего проявители выливают.

Стабильность результатов обработки зависит прежде всего от стабильности режима перемешивания, который должен быть одинаковым для первого и цветного проявителей, отбеливающего и фиксирующего растворов и при промывке. Разработчик рекомендует проводить перемешивание погружением катушки с пленкой в раствор. Погрузив катушку в раствор, ударяют ею о дно,

чтобы избавиться от пузырьков воздуха, прилипших к эмульсии. Затем в течение 15 секунд катушку вынимают и тут же погружают в раствор, затрачивая на один цикл 2 секунды (всего 8 циклов). Через 30 секунд перемешивание повторяют. Для этого вынимают катушку из раствора наполовину и тут же погружают обратно (и так дважды). На весь цикл должно тратиться 2 секунды и т. д. Обращающий, кондиционирующий и стабилизирастворы перемешивают только в первые 15 секунд, вынимая катушку из раствора наполовину 8 раз.

При перемешивании погружением происходит регенерация отбеливающего раствора кислородом воздуха. При использовании других способов перемешивания рекомендуется горлышко емкости, в которой хранится отбеливатель, закрывать ваткой, а не пробкой.

В величину времени обработки во всех растворах включены 10 секунд, необходимые для слива раствора из бачка или с катушки. Первую промывку выполняют в воде, залитой в отдельную емкость. Для последующих промывок эту емкость не используют. После промывки двух пленок воду необходимо сменить. Для второй промывки требуется три емкости, в каждой пленку промывают 2 минуты. После промывки четырех пленок воду заменяют. Допускается промывка проточной водой; в этом случае можно пользоваться одной емкостью.

Затянувшаяся сушка может привести к скручиванию пленки.

Обработку можно проводить в обычных бачках, перемешивая раствор вращением спирали, и в герметичных бачках, применяя опрокидывание или ротацию. При этом необходимо учесть вышеприведенные рекомендации по интенсивности перемешивания соответствующих растворов. При обработке в обычных бачках продолжительность первого проявления и отбеливания увеличивают на 1 минуту, продолжительность фиксирования – на 2 минуты.

Фотолюбителям можно рекомендовать замену обращения засветкой. Предварительно пленку обрабатывают в останавливающем растворе 2%-ной уксусной кислоты, после чего проводится 2-минутная промывка. Режим засветки такой же, как и для других пленок.

Небольшое отклонение температуры проявителей может быть скомпенсировано изменением длительности обработки. Повышение или понижение температуры на один градус требует соответственно уменьшения или увеличения времени обработки примерно на 1 минуту.

Черно-белый проявитель и отбеливатель составляют в половинном объеме (от объема рабочего раствора), цветной проявитель – в четверти объема, фиксирующий раствор – в $^1/_5$, а промежуточный – в $^1/_{10}$. Для получения рабочего раствора к концентрату проявителя и отбеливателя добавляют равный объем воды, к цветному проявителю – тройной, к фиксажу – четырехкратный, к промежуточному – девятикратный.

Обработку цветных обращаемых пленок Агфа выполняют по процессу «Агфахром процесс 44», обработку цветных обращаемых пленок Фуджи – по процессу «Фуджи СР-56» (оба аналогичны процессу Е-6).

Рецепт № 442. Цветной проявитель для обращаемой пленки ЦО (рН 10,8–11,0)

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
ЦПВ-1	4,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Натрия сульфит	2,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 443. Цветной проявитель Орвоколор 17 (рН 10,8–11,0)

А-901	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,5 г
ЦПВ-1	4,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Натрия сульфит	3,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 444. Регенератор Орвоколор 17 Р для проявителя Орвоколор 17 (рН 10,8–11)

А-901	3,0 г
Гидроксиламмония сульфат	2,0 г
ЦПВ-1	6,6 г
Калия карбонат	75,0 г
Натрия сульфит	4,0 г
Калия бромид	0,6 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 445. Цветной проявитель для цветной обращаемой пленки Фомахром 11D

Раствор А

Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
ЦПВ-1	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Натрия гексаметафосфат	2,0 г
Натрия сульфит	5,0 г

Калия карбонат	75,0 г
Калия бромид	2,0 г
Вода	До 500 мл

Раствор В

Этилендиамин (50%-ный водный раствор)	16 мл
Кислота серная (водный раствор 1:2)	3 мл

Для приготовления рабочего раствора вливают раствор А в раствор Б и затем приливают раствор В.

Рецепт № 446. Цветной проявитель для обращаемой пленки Агфаколор 15 (pH 11,6–11,8)

Раствор А

ЦПВ-1	5,0 г
Гидроксиламмония сульфат	1,2 г
Вода	До 500 мл

Раствор Б

А-901	2,0 г
Натрия сульфит	5,0 г
Калия карбонат	75,0 г
Калия бромид	2,0 г
Этилендиамин, моногидрат	11 мл
Вода	До 500 мл

РАСТВОРЫ ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЦВЕТНЫХ ДИАПОЗИТИВАХ

РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛЕНОК ТИПА ЦО

Рецепт № 447. Раствор для ослабления желтых тонов

Меди сульфат, 5-водный	25,0 г
Натрия хлорид	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Хлорид натрия можно заменить 12,5 г ацетата натрия 3-водного.

Для растворения осадка гидроксида меди добавляют водный раствор аммиака (примерно 30–50 мл). Для приготовления рабочего раствора состав разбавляют водой в соотношении 1+10.

Рецепт № 448. Раствор, ослабляющий голубые тона

Пероксид водорода (3%-ный)	50 мл
Натрия гидроксид	1,0 г
Вода	250 мл

Перед использованием допускается разбавить водой в соотношении 1+5.

Рецепт № 449. Раствор, ослабляющий пурпурные тона

Кислота винная	150,0 г
Вода	До 1000 мл

Обработка 0,5–10 минут. Затем изображение восстанавливают в растворе № 458.

Рецепт № 450. Раствор, ослабляющий пурпурные тона

Натрия гидросульфит	10,0 г
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 449.

Рецепт № 451. Раствор, ослабляющий пурпурные тона

Кислота хлороводородная (плотн. 1,19)	20,0 мл
Вода	До 1000 мл

См. примечание к рецепту № 449.

Рецепт № 452. Раствор, ослабляющий пурпурные тона

Натрия дитионит	10,0 г
Натрия карбонат	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 453. Раствор, восстанавливающий изображение

Натрия фосфат, 12-водный	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 454. Раствор, ослабляющий желтые тона

Кислота уксусная (99,5%-ная)	50 мл
Анилин, основание	30 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 455. Раствор, ослабляющий сине-зеленые тона

Амидол	1,0 г
Натрия сульфит	3,0 г
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 456. Раствор для ослабления плотного изображения

Раствор А

Натрия дисульфит	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор Б

Кислота серная (плотн. 1,84)	2 мл
Вода	До 1000 мл

Раствор В

Натрия карбонат	3,0 г
Вода	100 мл

Негатив обрабатывают 4 минуты в растворе А, затем переносят на 5 минут в раствор Б, ополаскивают в воде, обрабатывают 3 минуты в растворе В и окончательно промывают 15 минут в проточной воде.

Рецепт № 457. Раствор, ослабляющий пурпурное изображение

Кислота хлороводородная (плотн. 1,1)	1 мл
Вода	200 мл

После обработки пленку переносят в раствор № 458.

Рецепт № 458. Раствор вспомогательный

Натрия тетраборат, 10-водный	6,0 г
Вода	200 мл

Рецепт № 459. Раствор, ослабляющий голубое изображение

Метол	1,0 г
Натрия сульфит	1,0 г
Вода	200 мл

РАСТВОРЫ ДЛЯ ПЛЕНОК, ОБРАБОТАННЫХ ПО ПРОЦЕССУ Е-6

После обработки следуют промывка (5–10 минут при температуре воды 30–35°С), стабилизация (15–20 секунд) и сушка.

Рецепт № 460. Раствор, ослабляющий общую плотность изображения

Раствор А

Калия перманганат	50,0 г
Вода	До 950 мл

Раствор Б

Вода	900 мл
Кислота серная (плотн. 1,84)	50 мл
Натрия сульфат, 10-водный	115,0 г

Температура раствора до 38°С. Рабочий раствор при обработке составляют перед использованием, смешивая растворы А и Б.

Перед переработкой следует размочить слайд 2–3 мин в теплой воде и стряхнуть с него капли. После переработки надо промыть слайд в теплой воде при температуре 30–35°С и обработать в стабильном растворе 5–10 мин.

Рецепт № 461. Раствор СР-31, ослабляющий сине-зеленые тона

Натрия ацетат	50,0 г
Натрия гидросульфит	1,5 г
Вода	До 1000 мл

Раствор сохраняет свои свойства около 24 часов. Температура раствора при обработке может быть до 24°С. См. примечание к раствору № 460.

Рецепт № 462. Раствор СР-32, ослабляющий пурпурные тона

ЭДТА, динатриевая соль	1,0 г
Олова(II) хлорид, 2-водный	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор сохраняет свои свойства около 48 часов. Температура раствора при обработке до 24°С. См. примечание к раствору № 460.

Рецепт № 463. Раствор СР-34, ослабляющий желтый оттенок

Хлорамин Т	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Раствор хранению не подлежит. Готовят перед использованием. Температура раствора при обработке до 38°С. См. примечание к раствору № 460.

Рецепт № 464. Раствор СР-35, ослабляющий красный оттенок

Вода	90 мл
Кислота серная (плотн. 1,84)	15 мл

Температура раствора при обработке до 38°С. См. примечание к раствору № 460.

Рецепт № 465. Раствор РС-1, ослабляющий голубой и пурпурные оттенки

Калия гексацианоферрат(III)	5,0 г
Вода	До 1000 мл

Применяется преимущественно при ослаблении излишне усиленных оттенков при дополнительной обработке тонов. Температура раствора при обработке до 24°С. См. примечание к № 460.

РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЛЕНОК КОДАХРОМ

Рецепт № 466. Раствор, ослабляющий желтые оттенки

Натрия гипохлорид (2%-ный водный раствор)	20 мл
Кислота уксусная (99,5%-ная)	5 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 467. Раствор, ослабляющий пурпурные оттенки

Натрия карбонат	0,2 г
Натрия гидросульфит	1,0 г
Вода	40 мл
Этиленгликоль*	120 мл

* Добавляют к раствору после растворения всех химикатов.

Пленку, обработанную в растворе, переносят в раствор № 460.

Рецепт № 468. Раствор вспомогательный

Кислота уксусная (99,5%-ная)	0,5 мл
Вода	250 мл

Длительность обработки пленки около 2 минут.

Рецепт № 469. Раствор, ослабляющий голубые оттенки

Натрия дисульфит	3,0 г
Натрия гидросульфит	3,0 г
Вода	120 мл

После растворения добавляют 80 мл этанола.



ГЛАВА V

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ. ОБРАБОТКА МИКРОФИЛЬМОВ И РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛЕНКИ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ

В фотографии применяются самые разнообразные вспомогательные растворы. К ним относятся раствор для сокращения длительности промывки, раствор для определения ее качества, а также растворы, ускоряющие сушку, улучшающие гибкость фотоматериала, и др.

Рецепты некоторых вспомогательных растворов приведены ниже.

Рецепт № 470. Раствор для сокращения длительности промывки фотопленки

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	2,0 г
Натрия карбонат	10,0 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают около 1 минуты.

Рецепт № 471. Раствор для сокращения длительности промывки фотобумаги

ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная	40,0 г
Натрия карбонат	200,0 г
Вода	До 1000 мл

Рабочий раствор составляют, разбавляя водой в соотношении 1+20. Обработка около 2 минут.

Рецепт № 472. Раствор для определения степени промывки НТ-1а

Вода дистиллированная	500 мл
Калия перманганат	1,0 г
Натрия гидроксид	2,0 г

Рецепт № 473. Раствор для сокращения длительности промывки пленки

Натрия сульфит	25,0 г
Вода	До 1000 мл

Обрабатывают около 30 секунд.

Рецепт № 474. Раствор для быстрой сушки фотопленки

Вода	100 мл
Калия карбонат	90,0 г

Обрабатывают 2 минуты, после чего негатив готов для печатания. Для длительного хранения необходимо после печатания выполнить обычную промывку.

Рецепт № 475. Раствор для улучшения гибкости фотобумаги

Глицерин	2–4 г
Вода	100 мл

Обрабатывают около 1 минуты.

Рецепт № 476. Матовый лак

Скипидар	75 г
Канифоль	10 г
Бензин	100 мл
Лавандовое масло	5 мл

Применяется при ретуши негативов. Наносят на отпечаток ватным тампоном, полируют шерстяной тканью и оставляют до полного высыхания.

Рецепт № 477. Лак для придания глянца матовым отпечаткам

Бензин	75 мл
Скипидар	75 мл
Воск белый	7,5 г
Олифа натуральная	3–8 мл

Наносят на отпечаток ватным тампоном, после кратковременной сушки полируют шерстяной тканью и оставляют до полного высыхания.

Рецепт № 478. Лак для придания отпечаткам глянца

Ацетон	100 мл
Целлулоид	3 г

Рецепт № 479. Раствор для изготовления желто-зеленого светофильтра

Меди(II) сульфат (насыщенный раствор)	40 мл
Калия дихромат (насыщенный раствор)	60 мл
Вода	До 1000 мл

Раствор заливают в промежуток между двумя стеклянными, вставленными одна в другую банками, зазор между которыми должен составлять 10–15 мм. Во внутреннюю банку вставляют 15-ваттную электрическую лампочку. Расстояние до кюветы с проявителем для фотобумаги должно быть около 75 см.

Рецепт № 480. Клей для кинопленки Орво 963

Диоксан	50 г
Ацетон	50 г

Для склеивания пленки на негорючей основе.

Рецепт № 481. Средство для полировки кинопленки Орво 990

Ацетон	20 мл
Диэтиловый эфир	30 мл
Метанол	10 мл

Для полировки (от царапин и т. д.) подложки фотоматериалов на негорючей основе. Может использоваться для матирования.

Рецепт № 482. Средство для удаления загрязнений со стеклянной посуды

Калия дихромат	10 г
Кислота серная (плотн. 1,84)	50 мл
Вода	До 1000 мл

Рецепт № 483. Средство для удаления особоупорных загрязнений

Кислота азотная (конц.)	250 мл
Калия бихромат	50 г

Рецепт № 484. Средство для матирования стекла

Раствор А

Желатина	15 г
Натрия фторид	6 г
Вода	100 мл

Раствор Б

Вода	100 мл
Кислота хлороводородная (плотн. 1,19)	10 мл

После травления в растворе А стекло переносят в раствор Б на 30 минут.

Лучшее средство для наклеивания отпечатков на обычной основе на бумагу и картон – резиновый клей. Чтобы отклеить отпечаток, достаточно смочить бумагу или картон бензином и подождать несколько минут, пока клей не набухнет, после чего отпечаток легко отделяется.

ОБРАБОТКА МИКРОФИЛЬМОВ

Для обработки микрофильмов фотолюбители во многих случаях могут воспользоваться обычными проявителями и другими растворами, что дает большую экономию времени, как это хорошо видно на примере обработки микрофильмов ГДР (табл. 52).

Таблица 52. Обработка микрофильмов производства ОРВО

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	ОРВО 71 (табл. 54) или ОРВО 20 (табл. 54)	2–3	20±0,5
Промывка	Проточная вода	1	12–15
Фиксирование	ОРВО 301 (№ 5) и т. д.	8–12	19–21
Дальнейшие операции можно выполнять на свету			
Промывка	Проточная вода	15–20	12–15
Смачивание	Раствор смачивателя	0,5–1	Комнатная
Сушка	До полного высыхания при температуре не выше 40 °С		

Примечание. Светофильтр для первых трех операций см. с. 68. Можно использовать проявители ОРВО 70, 71а, 75, 80, 81 и др. Для многих сортов микрофильмов температуру проявителя можно повысить до 30 °С, в этом случае температуру фиксажа нужно поддерживать в пределах 20–30 °С, а температуру воды для промывки – от 18 до 26 °С.

ОБРАБОТКА РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛЕНКИ

Для обработки рентгеновской пленки можно воспользоваться традиционными для фотолюбителей растворами, как это видно на примере пленки производства ОРВО (табл. 53, 54; см. также рецепты № 105–107).

Фотолюбители сравнительно редко обрабатывают рентгеновскую пленку. Ею обычно пользуются при отсутствии фототехнической пленки, которая требуется в сложных видах фотопечати.

Таблица 53. Обработка рентгеновской пленки

Последовательность обработки	Рецепт	Длительность обработки, мин	Температура раствора, °С
Проявление	Табл. 54	Табл. 54	27±0,5
Ополаскивание	Проточная вода	До 1	18–22
Фиксирование	Дубящий фиксаж	5–15	26–28
Последующие операции можно проводить на свету			
Промывка	Проточная вода	15–20	18–22
Смачивание	Раствор смачивателя	1	Комнатная
Сушка	До полного высушивания при температуре не выше 40 °С		

Примечание. Светофильтр для первых трех операций см. стр. 68. Для обработки при повышенной температуре можно использовать проявитель ОРВО 31; пленки ОРВО при температуре раствора 27 ± 0,5 °С проявляют 3–4 минуты, фиксируют в дубящем фиксаже ОРВО 305 (№ 9) и др. Температура фиксажа и воды для промывки 26–28 °С, продолжительность соответственно 5–10 минут и 10–15 минут (см. рецепт № 5). При температуре воды ниже 18 °С вместо ополаскивания можно применить прерывающий раствор (для пленок ОРВО рецепт см. табл.54, обработка 0,25 минут).

СОСТАВЫ РАСТВОРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Табл. 54.I. Проявители для черно-белых фотоматериалов

Компоненты	Мелкозернистые						Для фотобумаги								
	6-Д	Д-23	ND-2	ЭНСКО 17	ДК-60	Д-71	П-2	ЭНСКО 20	Агфа 20	Д-16	П-5	9Д-5	РД-1	ДК-40	ДК-81
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Метол, г	2	7,5	2,5	1,5	2,5	2	1,6	2	2	0,3	1	1,5	1,4	1	0,5
Гидрохинон, г	5	–	3	3	2,5	0,5	4,5	4	4	6	6	15	6,2	4	1
Натрия сульфит, г	98	50	75	80	50	18,6	17,5	25	25	40	37	60	60	30	100
Натрия карбонат, г	–	–	–	–	–	13,5	20	18	18,5	18,8	30	64	48	–	100
Натрия тетраборат, 10-водный, г	2,0	–	5	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия метаборат, г	–	–	–	–	20	–	–	–	–	–	–	–	–	20	–
Калия дисульфит, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	–	–	–	–	–
Калия бромид, г	–	–	–	0,5	0,5	0,75	4	2,5	2	0,86	2	4,5	1,8	0,25	3,8
Кислота лимонная, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,68	–	–	–	–	–
Вода	До 1 л														

Продолжение табл. 54.1

Компоненты	Для фотобумаги			Негативные						Контрастные				
	Патент ФРГ №963294	Прояви-тель Чиби-сова	П-1	ОРВО 15	ОРВО 18	ОРВО 19	ОРВО 20	ОРВО 22	ОРВО 125	А-22	МПИ	Репро-2	Д-8	ОРВО-82
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Метол, г	3	1	2	8	15	2	2	0,8	1,5	0,8	2,5	–	–	–
Гидрохинон, г	5	5	6	–	–	5	4	8	6	–	–	–	–	–
Фенидон, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	30	12,5	30	22,5
Натрия сульфит, г	20	26	20	125	75	100	25	40	30	40	40	–	60	30
Натрия карбонат, г	35	20	25	12	–	–	18,5	–	45	–	40	–	–	–
Натрия тетраборат, г	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия гидроксид, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	–
Калия дисульфит, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12,5	–	2,5
Калия бромид, г	1	1	4	1,5	1	0,5	2	5	0,6	5	5	12,5	20	1,5
Калия карбонат, г	–	–	–	–	50	–	–	50	–	50	–	–	–	–
Кислота борная, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,5
Бензотриазол, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
Этаноламин, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	34	–	–	–
1-Фенил-5-меркапто-тетразол, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2	–	–	–
Параформ, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,5
Вода	До 1 л													

Табл. 54.II. Фиксирующие растворы для черно-белых фотоматериалов

Компоненты	F-24	H-15	8-F	Рецепт Абнея	F-5	F-10	F-16	F-7	H-17	USASEL	БКФ-2	1-F
Натрия тиосульфат, г	240	240	240	250	240	350	240	360	240	500	250	240
Натрия сульфит, г	10	–	–	40	15	7,5	15	15	12	–	–	15
Натрия гидросульфит, г	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия дисульфит, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	17	–
Натрия ацетат, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия метаборат, г	–	–	–	–	–	30	–	–	–	–	–	–
Натрия гидросульфат, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Аммония тиосульфат, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Аммония хлорид, г	–	–	–	–	–	–	–	50	–	–	50	–
Калия дисульфит, г	–	15	24	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кислота уксусная, мл	–	–	–	–	1,7	2,6	–	1,7	0,9	–	–	1,7
Кислота лимонная, г	–	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–
Кислота серная (пл. 1,84), мл	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
Кислота борная, г	–	–	–	–	7,5	–	–	7,5	–	–	–	7,5
Квасцы хромокалиевые, г	–	–	–	–	–	–	15	–	18	–	–	15
Квасцы алюмокалиевые, г	–	–	–	–	15	22	–	15	–	–	–	–
Вода	До 1 л											

Продолжение табл. 54.II

Компоненты	3-F	201	202	FF-1	FF-11	Прочие растворы							
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Натрия тиосульфат, г	240	240	275	250	200	300	250	300	250	–	250	–	150
Натрия сульфит, г	20	15	17	–	7,5	7,5	15	10	15	15	–	–	–
Аммония тиосульфат, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	200	–	150	–
Аммония хлорид, г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	60
Калия дисульфит, г	–	–	–	20	–	–	–	–	–	–	–	15	–
Кислота уксусная, мл	–	1,6	–	–	4,8	–	–	15	17	21	–	–	–
Кислота серная (пл. 1,84), мл	2,6	–	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кислота борная, г	–	–	–	–	–	–	–	–	7,5	7,5	–	–	–
Квасцы хромокалиевые, г	20	–	17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Квасцы алюмокалиевые, г	–	15	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–
Вода	До 1 л												

Табл. 54.III. Ослабители для черно-белых фотоматериалов

Компоненты	ОРВО 700а* (pH 6,8)		ОРВО 704 (pH 1,6)	ОРВО 710	
	I	II		Отбеливатель (pH 1,0)	Проявитель (pH 7,2)
Натрия тиосульфат 5-водный, г	150	–	–	–	–
Натрия сульфит, г	–	–	–	–	20
Натрия хлорид, г	–	–	–	100	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	50	–	–	–
Калия дихромат, г	–	–	1,0	–	–
Кислота серная, мл	–	–	2,0	25,0	–
Меди сульфат 5-водный, г	–	–	–	100	–
Тиокарбамид, г	12	–	–	–	–
n-Фенилендиамин дигидрохлорид, г	–	–	–	–	3
Вода	До 1 л	До 1 л	До 2 л	До 1 л	До 1 л

* Растворы I и II смешивают перед употреблением.

Табл. 54.IV. Останавливающие растворы для черно-белых фотоматериалов

Компоненты	FS-2*[1]	FS-3*[1]	ОРВО 200 (pH 2,9)	ОРВО 201 (pH 4,5)	ОРВО 203 (pH 3,1)	Прочие растворы					
						I*[2]	II*[3]	III*[4]	IV*[5]	V*[4]	VI*[5]
Кислота уксусная, мл	30	20	20	–	20	–	8	–	–	15	30
Кислота лимонная, г	–	–	–	–	–	–	–	15	30	–	–
Натрия сульфит, г	100	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–
Натрия сульфат, г	–	–	–	–	–	–	45	–	–	–	–
Калия дисульфит, г	–	–	–	40	–	15	–	–	–	–	–
Квасцы хромокалиевые, г	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	–
Вода				До 1 л							

*[1] Для обработки бумаги и пленки Форте в производственных (FS-2) и обычных (FS-3) условиях.
*[2] Для пленки и бумаги.
*[3] Только для пленки при температуре не выше 27 °С.
*[4] Для фотобумаги.
*[5] Для пленки.

Табл. 54.V. Растворы для обработки цветных негативных фотопленок

Компоненты	Пленка отечественного производства						ОРВО (процесс 5168 и 5158/1)	
	Отбеливающий раствор			Останавливающий раствор (процесс ЦНИИГАиК)	Дубящий раствор (процесс ЦНИИГАиК)	Отбеливающий раствор (процесс ЦНИИГАиК)	Орвоколор 37 (останавливающий раствор, pH 4,2±±0,2)	Орвоколор 50/4 (отбеливающий раствор, pH 5,2±±0,2)
	стандартный процесс обработки	РИАП	НИКФИ					
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	–	–	–	–	–	15	16
Натрия сульфат, 10-водный, г	–	–	–	50	–	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	30	10,5	50	–	–	30	–	40
Калия бромид, г	15	5,25	–	–	–	–	–	15
Калия дигидрофосфат, г	17	5,95	–	–	–	–	–	–
Кислота уксусная (99,5%-ная), мл	–	–	–	5	–	–	25	2–4
Аммиак (20%-ный), мл	–	–	–	–	–	–	–	–
Квасцы хромокалиевые, крист., фиолетовой модификации	–	–	–	–	10	–	–	–
Вода	До 1 л							

Продолжение табл. 54.V

Компоненты	ОРВО (процесс 5188–7160)				Кодак и др. (процесс С-41)	
	Орвоколор 12 (цветной проявитель, pH 11,7±0,1)	Орвоколор 15 (цветной проявитель, pH 10,9±0,1)	Орвоколор 33 (останавливающий фиксирующий раствор, pH 4,4±0,2)	Орвоколор 57 (отбеливающий раствор, pH 6,2±0,2)	Отбеливающий раствор, pH 6,0±0,1	Стабилизирующий раствор
Ас-107, г	–	–	–	–	100	–
Натрия гексаметафосфат, г	3	3	–	–	–	–
Натрия сульфит, г	1	2	7,5	–	–	–
Натрия гидроксид, г	1,6	–	–	–	–	–
Натрия дигидрофосфат, 2-водный, г	–	–	–	4,3	–	–
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	–	25	–	–	–
Натрия тиосульфат, 5-водный, г	–	–	200	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	–	–	100	–	–
Калия карбонат, г	50	75	–	–	–	–
Калия бромид, г	0,9	2,5	–	15	50	–
Калия дигидрофосфат, г	–	–	–	5,8	–	–
Гидроксиламмония сульфат, г	1,2	1,2	–	–	–	–
ЦПВ-1, г	1,4	3	–	–	–	–
Кислота уксусная (99,5%-ная), мл	–	–	25	–	–	–
Аммиак (20%-ный), мл	–	–	–	–	6	–
Смачиватель, мл	–	–	–	–	–	0,5
Формалин (40%-ный), мл	–	–	–	–	–	6
Вода	До 1 л					

Табл. 54.VI. Растворы для обработки цветных обращаемых фотопленок

Компоненты	ЦО (стандартные процессы)				
	Черно-белый проявитель, pH 9,9–10,1	Останавливающий раствор		Отбеливающий раствор, pH 6,2–6,4	Фиксирующий раствор, pH 6,6–6,8
		pH 4,2–4,4	pH 3,7–4,2		
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	2	–	–	–	–
Натрия тетраборат, 10-водный, г	15	–	–	–	–
Натрия сульфит, г	–	–	–	–	–
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	15	–	–	–
Натрия гидрофосфат, 12-водный, г	–	–	–	4,3	–
Натрия тиосульфат, 5-водный, г	–	–	–	–	160
Калия карбонат, г	20	–	–	–	–
Калия тиоцианат, г	2,5	–	–	–	–
Калия бромид, г	2	–	–	35	–
Калия иодид (1%-ный раствор), мл	10	–	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	–	–	100	–
Калия дигидрофосфат, г	–	–	–	5,8	–
Фенидон, г	0,25	–	–	–	–
Гидрохинон, г	4,5	–	–	–	–
Кислота уксусная (99,5%-ная), мл	–	25	–	–	–
Квасцы алюмокалиевые, г	–	–	20	–	–
Аммония сульфат, г	–	–	–	–	80
Вода	До 1 л				

Продолжение табл. 54.VI

Компоненты	ЦО (в растворах ЦОК-2-2)						
	Черно-белый прояви-тель*	Останав-ливающий раствор*	Цветной проявитель*			Отбели-вающий раствор*	Фиксирую-щий рас-твор*
			I	II	III		
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	0,35	–	–	0,35	–	–	–
Натрия сульфит, г	10,5	–	0,7	–	–	–	–
Натрия гидросульфат, г	–	0,07	–	–	–	–	–
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	–	–	–	–	3,5	–
Натрия тиосульфат, 5-водный, г	–	–	–	–	–	–	56
Калия карбонат, г	7	–	–	14	–	–	–
Калия тиоцианат, г	0,7	–	–	–	–	–	–
Калия бромид, г	0,53	–	–	–	–	5,25	–
Калия иодид (1%-ный раствор), мл	–	–	–	–	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	–	–	–	–	17,5	–
Фенидон, г	0,05	–	–	–	–	–	–
Гидрохинон, г	1,05	–	–	–	–	–	–
Кислота уксусная (99,5%-ная), мл	–	2,1	–	–	–	1,05	–
Этилендиамин сульфат, г	–	–	–	–	1,4	–	–
ЦПВ-1, г	–	–	1,05	–	–	–	–
Вода	До 60 мл	До 10 мл	До 20 мл	До 20 мл	До 20 мл	До 60 мл	До 100 мл

* Перед употреблением объем раствора доводят водой до 350 мл.

Компоненты	ОРВО (процессы 9165, 9166, 9186)							
	Орвоколор 07 (черно-белый проявитель, pH 10,1±0,1)	Орвоколор 37 (останавливающий раствор, pH 4,2±±0,2)	Орвоколор 17 (цветной проявитель, pH 10,9±0,1)	Орвоколор 18 (цветной проявитель, pH 10,9±±0,1)	Орвоколор 5012 (отбеливающий раствор, pH 5,2±±0,2)	Орвоколор 71 (фиксирующий раствор, pH 7,5±±0,3)	Орвоколор 73а (фиксирующий раствор, pH 6,8±±0,3)	Орвоколор 213 (размачивающий раствор, pH 10,7±±0,2)
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	2	–	2	3	–	–	–	2
Натрия тетраборат, 10-водный, г	15	–	–	–	–	–	–	–
Натрия сульфит, г	40	–	3	3	–	–	–	–
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	15	–	–	27	–	–	–
Калия карбонат, г	30	–	75	75	–	–	–	20
Калия тиоцианат, г	2	–	–	–	–	–	–	–
Калия бромид, г	2	–	2	2	25	–	–	–
Калия иодид (1%-ный), мл	7	–	–	–	–	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	–	–	–	65	–	–	–
Фенидон, г	0,25	–	–	–	–	–	–	–
Гидрохинон, г	4,5	–	–	–	–	–	–	–
Кислота уксусная (94,5%-ная), мл	–	25	–	–	3–7	–	–	–
Гидроксиламмония сульфат, г	–	–	1,5	1,5	–	–	–	–
ЦПВ-1, г	–	–	4	4,0	–	–	–	–
β-Фенилэтиламинсульфат, г	–	–	–	0,8	–	–	–	–
Вода	До 1 л							

18*

Компоненты	Фомахром II (процесс Фомахром)								
	Черно-белый проявитель (pH 10,4±±0,1)	Останавливающий раствор		Цветной проявитель*			Отбеливающий раствор (pH 5,2±±0,2)	Фиксирующий раствор (pH 8,7±±0,2)	Стабилизирующий раствор
		I (pH 5,1±±0,1)	II (pH 4,9±±0,1)	А (pH 11,7±±0,1)	Б	Г			
ЭДТА, динатриевая соль, 2-водная, г	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия гексаметафосфат, г	–	–	–	2	–	–	–	1	–
Натрия тетраборат, г	–	–	–	–	–	–	–	15	–
Натрия сульфит, г	50	–	–	5	–	–	–	10	–
Натрия карбонат, г	40	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия тиоцианат, г	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия (или калия) гидроксид, г	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Натрия ацетат, 3-водный, г	–	30	30	–	–	–	–	–	–
Натрия гидрофосфат, 12-водный, г	–	–	–	–	–	–	12	–	–
Натрия тиосульфат, 5-водный, г	–	–	–	–	–	–	–	200	–
Калия карбонат, г	–	–	–	75	–	–	–	–	–
Калия бромид, г	2	–	–	2	–	–	15	–	–
Калия иодид (1%-ный водн. р-р), мл	6	–	–	–	–	–	–	–	–
Калия гексацианоферрат(III), г	–	–	–	–	–	–	100	–	–
Метол, г	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Гидрохинон, г	6	–	–	–	–	–	–	–	–
Кислота уксусная (99,5%-ная), мл	–	4	6	–	–	–	3	–	–
Фенол (50%-ный спиртовой р-р), мл	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Гидроксиламмония сульфат, г	–	–	–	–	1,2	–	–	–	–
Этилендиамин (50%-ный водн. р-р), мл	–	–	–	–	–	16	–	–	–
Кислота серная (1:2), мл	–	–	–	–	–	3	–	–	–
ЦПВ-1, г	–	–	–	–	5	–	–	–	–
Формалин (40%-ный р-р), мл	–	–	–	–	–	–	–	–	3,7
Вода	До 1 л	До 1 л	До 1 л	До 500 мл	До 500 мл	–	До 1 л	До 1 л	До 1 л

*) К раствору Б приливают раствор А и добавляют раствор Г.

Продолжение табл. 54.VI

Компоненты	Кодак и др. (процесс Е-6)						
	Черно-белый проявитель (рН 9,6±0,1)	Обращающая ванна (рН 5,6±0,1)	Цветной проявитель (рН 11,6–11,7)	Промежуточный раствор (рН 6–6,1)	Отбеливающий раствор (рН 5,6–5,7)	Фиксирующий раствор (рН 4,5)	Стабилизирующий раствор
Натрия гексаметафосфат, г	2	–	–	–	–	–	–
Натрия сульфит, г	15	–	4	10	–	–	–
Натрия (или калия) гидроксид, г	–	12,5	–	–	–	–	–
Натрия тиоцианат (20-ный водн. р-р), мл	8	–	–	–	–	–	–
Натрия фосфат, г	–	–	40	–	–	–	–
Натрия гидрофосфат, 12-водный, г	–	–	–	–	–	5	–
Натрия тиосульфат, 5-водный, г	–	–	–	–	–	160	–
Калия карбонат, г	15	–	–	–	–	–	–
Калия нитрат, крист., г	–	–	–	–	30	–	–
Калия бромид, г	1,8	–	0,5	–	110	–	–
Калия иодид (1%-ный водн. р-р), мл	1,8	–	3	–	–	–	–
Калия дисульфит, г	–	–	–	–	–	15	–
Фенидон, г	0,4	–	–	–	–	–	–

Продолжение табл. 54.VI

Компоненты	Кодак и др. (процесс Е-6)						
	Черно-белый проявитель (рН 9,6±0,1)	Обращающая ванна (рН 5,6±0,1)	Цветной проявитель (рН 11,6–11,7)	Промежуточный раствор (рН 6–6,1)	Отбеливающий раствор (рН 5,6–5,7)	Фиксирующий раствор (рН 4,5)	Стабилизирующий раствор
Гидрохинон, г	6	–	–	–	–	–	–
Кислота пропионовая, мл	–	15	–	–	–	–	–
Олова(II) хлорид, 2-водный, г	–	1,8	–	–	–	–	–
Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), г	–	–	–	8	–	–	–
ЭДТА, тетранатриевая соль, 2-водная, г	–	–	3	–	–	–	–
Гидроксиламин сульфат, г	–	–	1,5	–	–	–	–
Кислота лимонная, г	–	–	1,2	–	–	–	–
ЭДТА, железоаммонийная соль, г	–	–	–	–	110	–	–
Смачиватель, г	–	–	–	–	–	–	0,5
Формалин (40%-ный водн. р-р), мл	–	–	–	–	–	–	6
СД-4, г	–	–	7,5	–	–	–	–
Вода			До 1 л				

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАБОТЫ С ФОТОМАТЕРИАЛАМИ

Готовить растворы удобнее всего в месте, где есть проточная вода и слив, например в ванной комнате. Хотя большинство растворов сравнительно безвредны для здоровья, следует предупредить любое возможное загрязнение жилых комнат и особенно кухни пылью химикатов и каплями растворов.

Приготовив растворы, слейте их в расходные емкости, лучше с прозрачными стенками. Нанесите на стенки емкостей метки, соответствующие объему раствора, отбираемого для обработки за один раз. Для хранения большого количества растворов удобны канистры с краниками и пластмассовые баллоны (лучше с плоскими стенками), оборудованные сливными устройствами (рис. 1). При хранении растворов, склонных к быстрому окислению, целесообразно защищать поверхность жидкости тем или иным способом (рис. 2).

Для обработки одной-двух пленок наиболее распространены бачки (рис. 3). Пленку наматывают на катушку (или иногда сматывают с коррексом) и опускают в бачок, который закрывают крышкой. Если бачок предварительно не был заполнен раствором, то включают свет, производят заливку раствора и пускают фототаймер. Через определенное время раствор сливают, бачок заливают другим раствором или ставят в раковину для промывки и т. д. В заключение обработанную пленку сушат, сворачивают эмульсией наружу для выпрямления, через несколько часов разрезают на полоски и прячут в пакетики.

При необходимости можно, воспользовавшись фоторукавом, намотать пленку на катушку и поместить в бачок, не затемняя помещение (рис. 4). Саму катушку для облегчения намотки желательно доработать для намотки пленки от центра.

Перемешивание растворов в бачках, катушки которых снабжены рукояткой, осуществляют вращением катушки (рис. 5). При наличии герметичного бачка для перемешивания растворов можно прибегнуть к вращению бачка, положенного на бок, или к опрокидыванию бачка вверх дном с последующим возвращением в исходное положение. При работе в темной комнате возможно перемешивание опусканием. Этим способом часто пользуются в начале проявления для удаления пузырьков воздуха с эмульсии пленки. При невозможности затемнить помещение пузырьки можно удалить, осторожно постучав дном закрытого бачка о стол или раковину.

Если для обработки пленок пригодно любое помещение, в котором лишь желательно наличие проточной воды, то для выполнения печати следует уделить больше внимания рабочему

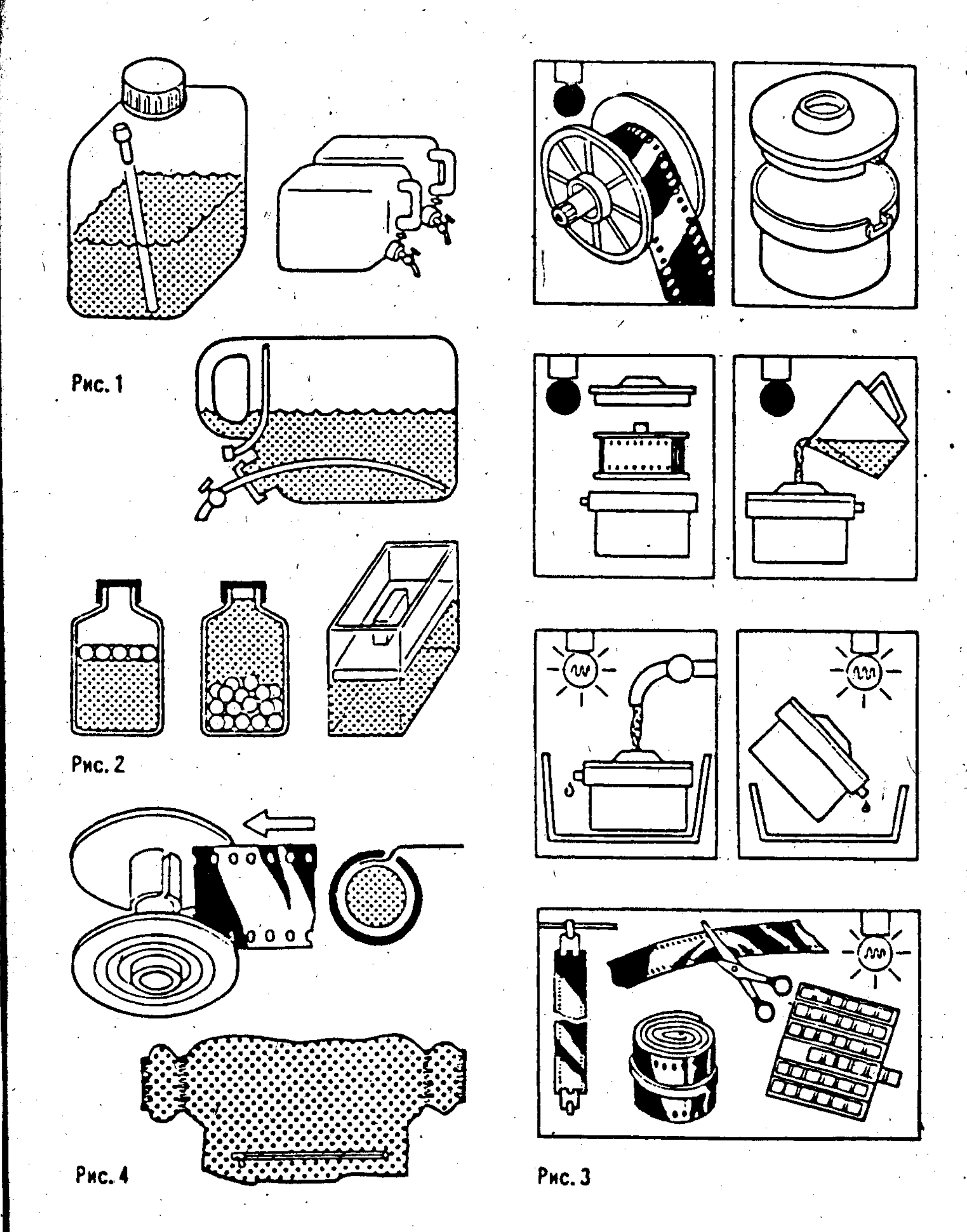


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 4

Рис. 3

Рис. 5

Рис. 7

а б в

Рис. 8

Рис. 6

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

Рис. 13

месту и подбору оборудования (рис. 6). Эти дополнительные усилия и расходы сэкономят много времени и фотоматериалов и позволят выполнять сложные виды печати. Мини-фотолаборатория может быть оборудована в любой кладовке. Наличие в ней проточной воды не обязательно. Удобны микролаборатории в шкафу или даже в углу комнаты. Их основное преимущество – в возможности работать, не затемняя помещение (полотнище верхней светозащиты условно снято). Для улучшения условий работы полезно оборудовать любую лабораторию вентиляцией. Кроме стандартного оборудования для печати и обработки фотобумаги полезно обзавестись фиксажной лампой (рис.7).

Для печати контактов – позитивных копий на фотобумаге потребуется любая электролампа, фотофонарь и фототаймер, кусочек поролона и толстое стекло для прижатия негатива к фотобумаге, уложенной на поролон. Для печати копии-контактов на пленке лучше использовать специальную рамку, которую иногда приходится закрывать матовым стеклом или светофильтром, чтобы увеличить время засвечивания. Короткие выдержки отсчитывают по секундомеру или часам с секундной стрелкой или же по электронному реле времени.

Для обработки фотобумаги кроме кювет потребуются пинцеты: один – для проявителя, другой – для прочих растворов. Чтобы на ощупь при свете лабораторного фонаря было легко различать, из какого раствора пинцет, – лучше приобрести пинцеты разной конфигурации. В крайнем случае на одном из пинцетов делается в соответствующем месте метка – пилкой или сверлом. Губки пинцетов желательно отогнуть под углом около 30°.

Для очистки пленки, перед тем, как поместить ее в увеличитель, полезно сделать небольшое устройство из двух балочек, обтянутых ворсистой тканью. Перед использованием поверхности ткани, обращенные друг к другу, осторожно смачивают несколькими каплями теплой воды. Пленку очищают, осторожно протягивая ее между балочками.

Тип освещения в увеличителе подбирают, исходя их требований, предъявляемых к отпечатку, в основном по контрастности, резкости и способности скрывать мелкие дефекты и грязь на негативе.

Для получения мягкого, «под карандаш», отпечатка можно воспользоваться рассеивателем с одним или двумя матовыми стеклами и оттенителем (или другим устройством), чтобы освещение экрана увеличителя было равномерным (рис. 8, *а*). Для получения отпечатков с повышенным контрастом больше подходит конденсорный увеличитель.

При необходимости получить максимальный контраст следует использовать конденсор, рассчитанный на точечный источник света, причем качество даваемого им изображения, в частности, резкости, зависит от точности центровки и расположения лампы; поэтому, изменяя масштаб увеличения, следует проверить резкость изображения (рис. 8, *б*). В обычном конденсорном увеличителе приходится при изменении масштаба увеличения лишь регулировать равномерность освещения экрана увеличителя.

Конденсорные увеличители могут быть рассчитаны на объемный источник света (рис. 8, *в*). В таких увеличителях достаточно произвести регулировку освещенности при среднем масштабе увеличения. Кроме того, эти увеличители, в отличие от других типов конденсорных увеличителей, обладают свойством «оптической» ретуши – они не воспроизводят на отпечатке мелкие царапины и грязь на негативе. Подобным свойством обладают всевозможные светосмесительные головки для цветной печати, что особенно важно, так как ретушь цветного изображения весьма трудоемка.

В простейшем случае пользуются рассеивателем с матовыми стеклами, стенки коробочки которого отполированы (рис. 8, *г*). При желании использовать такой увеличитель для печати черно-белых отпечатков нижнее стекло можно заменить однолинзовым конденсором (рис. 8, *д*). Это позволит получить при печати черно-белых отпечатков «бриллиантное» изображение.

Для цветной коррекции можно использовать увеличители, имеющие лоток для светофильтров (рис. 9). При отсутствии лотка светофильтр помещают под объективом. В последнем случае предъявляются повышенные требования к качеству светофильтра, поэтому этот метод используется при аддитивном способе цветокоррекции, для которого нужны только три светофильтра (набор для субтрактивного содержит 33 и более светофильтров).

Обработку черно-белых отпечатков чаще всего выполняют в традиционных кюветах, для цветных отпечатков в последнее время получила распространение обработка в барабане (рис. 10). Барабан целесообразно применять и для одновременной обработки черно-белых отпечатков. Работа ведется следующим образом. Вначале печатают пробу на небольших кусочках бумаги, которые обрабатывают в небольших кюветах, чтобы определить экспозицию и время проявления, затем со всех негативов экспонируют отпечатки и обрабатывают их одновременно в барабане, используя коррекс.

Такая технология предусматривает объективное и стабильное определение выдержки. В простейшем случае можно воспользоваться определителем выдержки при печати. Лучшие результаты дают высокочувствительный экспонометр либо экспонометр для фотопечати (рис. 11). С помощью этих приборов легче подобрать к негативу необходимую по контрасту фотобумагу и учесть ее светочувствительность. Эти же приборы упрощают использование всевозможных оттенителей и специальных нега-

тивных рамок для сложных видов печати (рис. 12). Они же упрощают получение всевозможными методами отпечатков особо больших форматов (рис. 13, 14).

Для обработки отпечатков особо больших форматов можно использовать складную кювету, состоящую из разборной рамки, на которую кладется какая-либо пленка, лучше лавсановая (рис. 15). Сливается раствор из такой кюветы с помощью сифона (рис. 16). При желании обойтись меньшим количеством раствора можно применить качающуюся кювету (рис. 17). Ее легко собрать из двух планок и листа фанеры, на которые кладется та же планка. Наконец, можно обойтись обработкой бумаги в «трубе» (рис. 18), закрытой с торцов какими-либо крышками. Трубу лучше подобрать из прозрачного материала. Растворы перемешивают в таком приспособлении, покачивая трубу. Обрабатывать отпечатки можно поролоновой губкой, смоченной раствором (рис. 19, *а*). Отпечатки для такой обработки удобно расположить на толстом пластмассовом листе, который ставят в лоток. Наконец, можно укрепить лист фотобумаги на поверхности пластмассового барабана, который частично опущен в лоток (рис. 19, *б*). Барабан во время обработки вращается попеременно в обе стороны. Для смены раствора лоток сменяют.

Среди дополнительных операций обработки следует обратить внимание на промывку и сушку фотоматериалов. Промывку пленки во многих конструкциях бачка можно ускорить с помощью аэратора (рис. 20). При промывке пленки в кинобачках для равномерной подачи воды полезно использовать трубку со сверлениями (рис. 21). Для обработки проб удобны промывалки с верхней и с нижней подачей (рис. 22, 23). Из последней при прекращении подачи вода не сливается.

Для быстрой промывки обычной фотобумаги и бумаги на полиэтиленированной основе полезны приспособления, показанные на рис. 22, 23. Эти приспособления позволяют равномерно распределить подаваемую воду по всей поверхности бумаги.

Для экономии места можно использовать промывное устройство, в котором листы фотобумаги помещаются вертикально между разделителями (рис. 24). При промывке в таком устройстве листов бумаги небольшого размера разделители не требуются, так как подаваемая вода вращает бумагу, что, вдобавок, улучшает качество промывки. Вращение бумаги в горизонтальной плоскости используется в промывных устройствах, рассчитанных на большее количество воды (рис. 25). В принципе, защитив ванну или раковину простейшим сифоном, устанавливаемым в сливное отверстие (рис. 26), такой способ можно применить для промывки фотобумаги особо больших форматов.

Перечисленные выше распределительные трубки и сифоны используются при каскадной промывке (рис. 27) и в стационарных промывных устройствах (рис. 28).

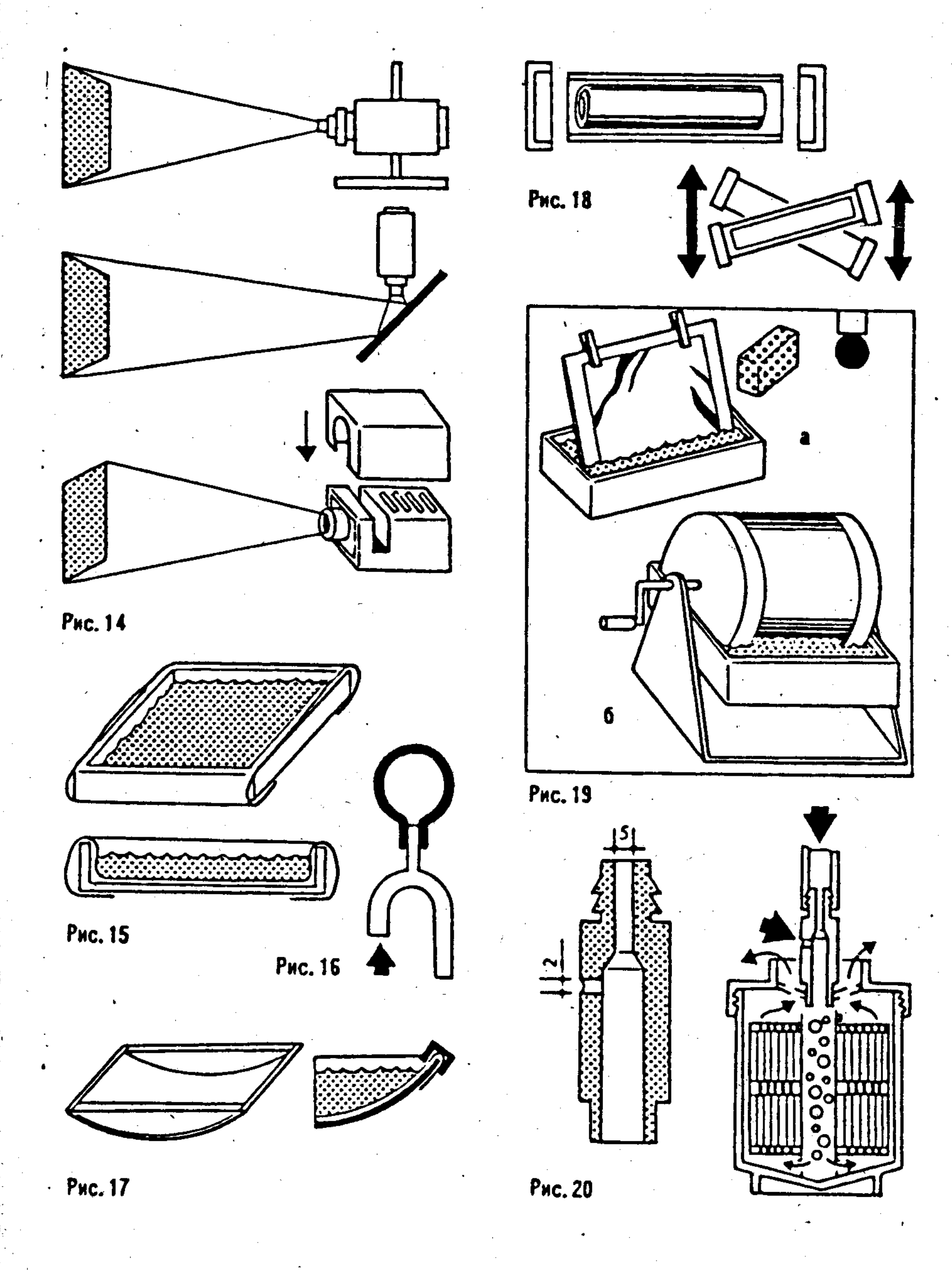


Рис. 14

Рис. 15

Рис. 16

Рис. 17

Рис. 18

Рис. 19

Рис. 20

Рис. 21

Рис. 22

Рис. 23

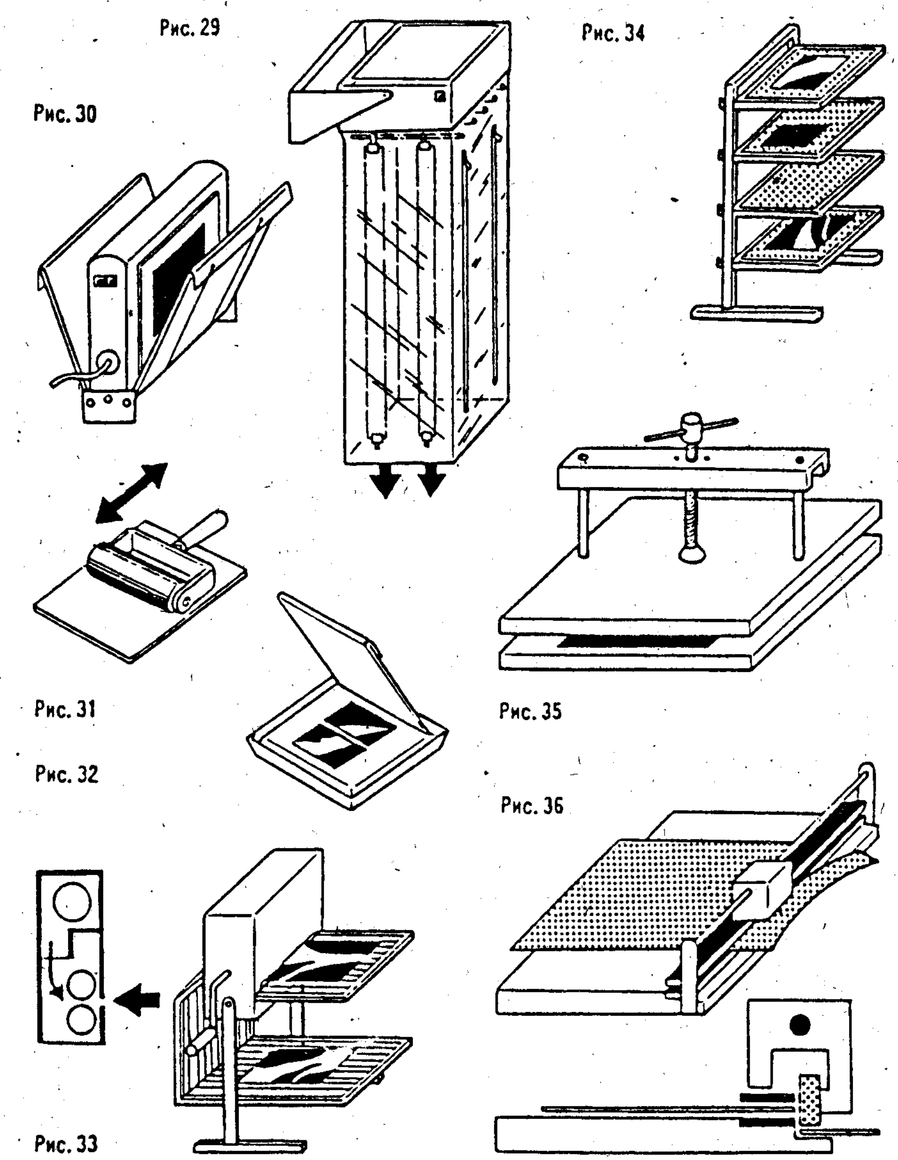
Рис. 24

Рис. 25

Рис. 26

Рис. 27

Рис. 28



Фотопленку лучше всего сушить в сушильном шкафу (рис. 29). Его несложно сделать, использовав любой, лучше с ограждением, вентилятор, который закрепляют вертикально в подходящем месте. На корпусе вентилятора крепят полиэтиленовый мешок, в который для удобства желательно вшить молнию. В этом же приспособлении быстро сушится бумага на полиэтиленированной основе.

Для быстрой сушки обычной неполиэтиленированной фотобумаги лучше всего использовать глянцеватель (рис. 30). Бумагу для сушки осторожно через ткань прикатывают к пластине глянцевателя изображением наружу (для глянцевания – изображением к пластине) валиком, линейкой или ребром руки на любом столе (рис. 31). Удобно приспособление с листом резины (рис. 32). Лист крепят одной стороной на подносе, в который вкладывают лист толстой пластмассы; на пластмассу кладется пластина глянцевателя.

Фотобумагу на полиэтиленированной подложке удобнее сушить в потоке теплого воздуха от тепловентилятора, встроенного в корпус. Перед тем как бумага попадает в струю теплого воздуха, с ее поверхности снимают капли воды с помощью двух резиновых валиков (рис. 33).

Фотобумагу можно сушить на этажерке (рис. 34), которую лучше сделать складной. Столики этажерки обтягивают сеткой, которую необходимо время от времени промывать.

После сушки пакет фотобумаги распрямляют под стопкой книг или в простейшем прессе (рис. 35). После распрямления отпечатки обрезаются роликовым ножом (рис. 36).

Впечатление от слайдов, демонстрируемых через проектор, зависит от его яркости и равномерности освещения. Чтобы упростить регулировку положения лампы проектора, полезно воспользоваться кусочком черной бумаги (от пакетов с фотоматериалами), закрепленной в обычной рамке для диапозитивов. Рамку вставляют в проектор и, перемещая лампу, добиваются на экране четкого сдвоенного изображения ее нити (рис. 37).

Для облегчения демонстрации слайдов в нужной последовательности полезно нанести на их рамках соответствующие метки (рис. 38). Линия, нанесенная сверху рамок, установленных в коробку, облегчает их быстрое расположение в нужном порядке, вырез на каждой рамке облегчает размещение рамки в правильном положении в проекторе.

Не все приспособления, показанные на рисунках, имеются в продаже. Однако затраты на их изготовление окупаются значительным упрощением работы и сокращением потерь времени. К тому же более простыми средствами удается добиться стабильных результатов обработки. В отдельных случаях приспособления столь просты, что их лишь с натяжкой можно отнести к техническим устройствам: например, столик для ретуши

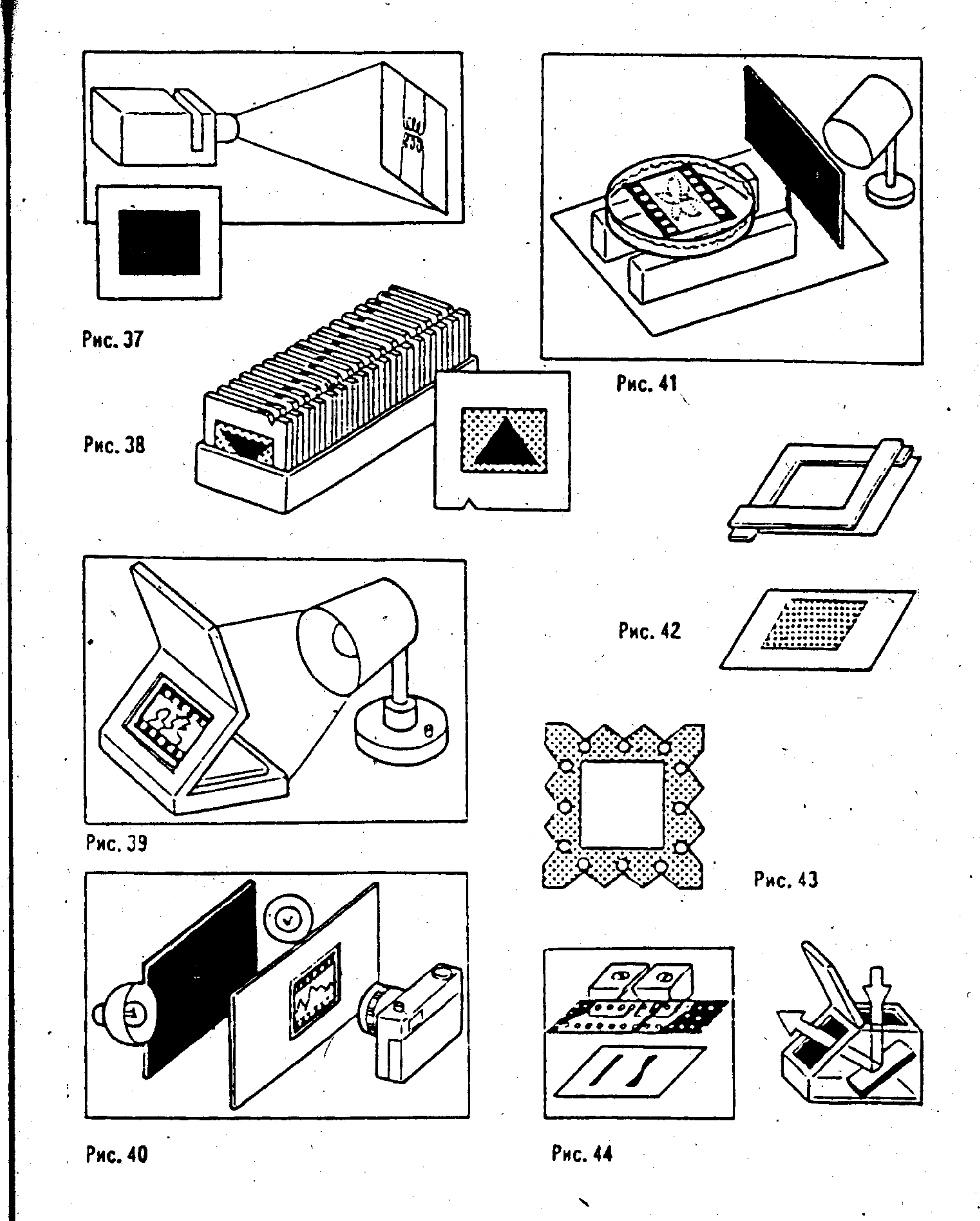


Рис. 37

Рис. 38

Рис. 39

Рис. 40

Рис. 41

Рис. 42

Рис. 43

Рис. 44

(рис. 39), согнутый из металлического листа, картонки, необходимые для пересъема сильно недодержанных негативов (рис. 40); столик для наблюдения за дополнительной обработкой слайдов и негативов (рис. 41). Последний пример показывает, как примитивное приспособление может в несколько раз сэкономить время, затраченное на его изготовление. К таким приспособлениям относятся всевозможные рамки и угольники (рис. 42, 43).

Отдельные приспособления требуют для своего изготовления специальных знаний и инструмента. Такие приспособления лучше подобрать готовыми или купить, например, рамку с щелевым устройством или фокускопом для наведения на резкость (рис. 44).

ПРИЛОЖЕНИЕ II

ХИМИКАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

Ниже приводится перечень основных химикатов, необходимых при обработке фотоматериалов. Для большинства химикатов даются систематические названия согласно принятой международной номенклатуре (например, дихромат калия), для части – традиционные названия (например, серная кислота, квасцы). Для некоторых химикатов со сложными химическими названиями оставлены фирменные наименования (например, Ас-107 и др.). Соли названы по катиону (например, калия сульфат), все кислоты и все квасцы собраны в группы «кислоты», «квасцы».

Стоящее первым название (выделено жирным шрифтом) соответствует названию этого химиката в рецептах. Для кристаллогидратов, с целью унификации, в рецептах выбрана наиболее простая форма – «водный»; например, «Сульфат меди(II), пентагидрат (5-гидрат)» обозначен в рецептах как «Сульфат меди(II), 5-водный». В Приложении приводятся также синонимы – названия, под которыми данный химикат может встретиться в литературе по фотографии и в общеупотребительной фотографической практике; кроме того, дается краткая характеристика химикатов и область их применения в фотографии.

А-462; 1-(4-сульфофенил)-3,4-диметилпиразолон-5, моногидрат

Слабо окрашенный порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в герметично закрытой емкости с темными стенками. Применяется в останавливающе-отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих растворах. Не токсичен.

А-901; трифосфат натрия

$Na_5P_3O_{10}$; ТУ 6–09–03–384–74

Порошок белого цвета. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях и других растворах в качестве водоумягчающего средства (средство против кальциевой сетки).

Алюминия сульфат, 18-гидрат; алюминий сернокислый, 18-водный; алюминий сернокислый

$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$

Безводная форма – белый порошок. Растворим в воде (1 : 3) (1 г безводной формы заменяет 1,95 г кристаллического). Применяется в стабилизирующих ваннах и фиксажах для дубления желатины.

Амидол; 2,4-диаминофенола дигидрохлорид; 2,4-диамино-1-гидроксибензола гидрохлорид; А-140 ОРВО

$(NH_2)_2C_6H_3OH \cdot 2HCl$; ТУ 6–09–3061–78

Белые кристаллические иголки, темнеющие при хранении. Легко растворим в воде. Хранить в темной плотно закрытой химической посуде, применяется в проявителях. *Токсичен!*

Амилацетат; пентиловый эфир уксусной кислоты; пентилацетат

$CH_3(CH_2)_4COOCH_3$; ТУ 6–09–1239–76

Бесцветная жидкость. С водой смешивается плохо. Хранить в плотно закрытой посуде. Используется в лаках, клеях для пленки, для растворения нитро- и ацетилцеллюлозы.

п-Аминофенола гидрохлорид; 4-аминофенолгидрохлорид; Коделон; Родинал; BD 86; парааминофенол солянокислый

$NH_2C_6H_4OH \cdot HCl(C_6H_8OCl)$

Белые кристаллы, легко растворимые в воде (1 : 3). Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях, особенно в концентрированных. *Токсичен!*

п-Аминофенола сульфат; п-аминофенол сернокислый; парааминофенол сернокислый

$NH_2C_6H_4OH \cdot HCl$; ТУ 6–09–2667–73

применяется в проявителях.

Аммиак водный; гидроксид аммония

NH_4OH; ГОСТ 3760–64 (может содержать аммиака около 28 или 25%).

Бесцветная жидкость с резким запахом. Легко растворим в воде. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется для поддержания pH в отбеливающих ваннах, ослабителях, усилителях при гиперсенсибилизации. *Ядовит при концентрации 10% и выше.*

Аммония бромид; аммоний бромистый

NH_4Br; ГОСТ 19275–73

Белые легко растворимые в воде кристаллы (75 г в 100 г воды). Легко поглощает воду из воздуха. Хранить в тщательно закрытой химической посуде с коричневыми стенками. Применяется в проявителях и тонирующих растворах.

Аммония гидрофторид; аммония бифторид; аммоний фтористый, кислый

NH_4HF_2; ГОСТ 9546–75

Белый порошок. Плохо растворим в холодной воде и относительно хорошо в теплой. Применяется в процессах переноса изображения на фотоэмульсии (например, на фарфор). *Ядовит!*

Аммония дихромат; аммоний двухромовокислый; аммония бихромат; аммоний пирохромат

$(NH_4)_2Cr_2O_7$; ГОСТ 3763–76

Желто-розовые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 35 г в 100 г воды). Применяется в отбеливателях и усилителях.

Аммония карбонат, гидрат; аммоний углекислый, 1-водный

$(NH_4)_2CO_3 \cdot H_2O$

Белый порошок или кусочки. Легко растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде, применяется в тонирующих проявителях. Гигроскопичен.

Аммония пероксодисульфат; аммоний надсернокислый; аммония персульфат

$(NH_4)_2S_2O_8$; ГОСТ 20478–75

Бесцветные кристаллы. Легко расплывается на воздухе. Хорошо растворим в воде (примерно 75 г в 100 г воды). Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в ослабителях, разрушителях фиксажей (тиосульфата натрия), для удаления цветной вуали, регенерирования отбеливателей. Сильный окислитель.

Аммония сульфат; аммоний сернокислый

$(NH_4)_2SO_4$; ГОСТ 3769–78

Бесцветные или белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 75 г в 100 г воды). Применяется в быстрых фиксажах.

Аммония сульфид; аммоний сернистый; аммоний односернистый

$(NH_4)_2S$; ГОСТ 3767–73 (раствор)

Желтая жидкость с запахом сероводорода, применяется в проявителях, тонирующих ваннах. *Токсичен, раздражает кожу.*

Аммония тиосульфат; аммоний серноватистокислый; аммония гипосульфит

$(NH_4)_2S_2O_3$; ТУ 6–09–1776–77 (35%-ный раствор)

Бесцветные кристаллы. Легко растворим в воде. Применяется в экспрессных фиксажах.

Аммония тиоцианат; аммония роданид; аммоний роданистый; аммония сульфоцианид

NH_4SCN; СТ СЭВ 222–75

Бесцветные или светло-розовые кристаллы, легко расплы-

вающиеся на воздухе. Легко растворим в воде (примерно 170 г в 100 г воды). Применяется в проявителях, фиксажах, тонирующих растворах.

Аммония хлорид; аммоний хлористый; хлораммоний, нашатырь

NH_4Cl; ГОСТ 3773–72

Белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 35 г в 100 г воды). Применяется в быстрых фиксажах, тонирующих и мелкозернистых проявителях.

Анилин; аминобензол; фениламин

$C_6H_5NH_2$; ГОСТ 5819–78

Вязкая бесцветная жидкость со специфическим запахом. Плохо растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде в темноте. Применяется в цветокорректирующих растворах. *Токсичен.*

Аурамин

Желтые кристаллы. Растворим в воде. Дает окраску очень чистого желтого цвета, но быстро выцветающую на свету. Применяется при усилении.

Ацетон; диметилкетон; пропанон-2, метилкетон

CH_3COCH_3; ГОСТ 2603–71

Бесцветная жидкость с характерным запахом. Легко смешивается с водой. Применяется в клеящих составах, для обезжиривания поверхностей.

Ас-60; N-бутил-N-(4-сульфобутил)-1,4-фенилендиамин

Слабо окрашенный порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в герметично закрытой посуде с темными стенками. Применяется в проявителях. Не токсичен.

Ас-107; этилендиаминтетрауксусной кислоты железный(III) комплекс, мононатриевая соль, дигидрат; железо-натриевая соль трилона Б; этилендиаминтетраацетат железо-натриевый; Хелатрон; Секвестрен NaF; Трилон Fe

$C_{10}H_{12}FeN_2NaO_8 \cdot 2H_2O$; ТУ 6–09–2391–77

Белый порошок. Жадно поглощает воду. Хранить в химической посуде. Применяется в отбеливающих фиксажах. Можно заменять динатриевой солью ЭДТА и хлоридом железа(III).

Бензиловый спирт; фенилметанол; фенилкарбинол

$C_6H_5CH_2OH$; ГОСТ 8751–72

Плохо растворяющаяся в воде жидкость (примерно 4 г на 100 г воды). Применяется в цветных проявителях.

Бензин (смесь углеводородов различного строения, преимущественно C_4–C_{12}).

Прозрачная подвижная жидкость. С водой не смешивается. Хранить в герметично закрытой бутыли. Применяется для обезжиривания поверхностей и для отклеивания отпечатков, приклеенных резиновым клеем. *Весьма огнеопасен!*

Бензол

C_6H_6; ГОСТ 5955–75

Прозрачная жидкость с высоким коэффициентом светопреломления. С водой не смешивается. Применяется для растворения загрязнений, в том числе смол; используется при приготовлении лаков для ретуширования. *Весьма токсичен. Огнеопасен!*

Бензотриазол; 1,2,3-бензотриазол

$C_6H_5N_3$; ТУ 6–09–1291–75

Белые или слегка желто-коричневые кристаллические иголки. Плохо растворим в воде, хорошо – в метаноле и растворах карбоната натрия. Применяется в проявителях для предупреждения вуали.

Гидразиния сульфат; гидразин сульфат, гидразин сернокислый

$NH_2NH_2 \cdot H_2SO_4$; ГОСТ 5841–74

Белые легко растворимые в воде кристаллы. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

Гидразиния хлорид; гидразин дигидрохлорид, гидразин солянокислый

$NH_2NH_2 \cdot 2HCl$; ГОСТ 22159–76

Белые кристаллы. Легко растворим в воде. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

Гидроксиламмония сульфат; гидроксиламин сульфат; гидроксиламин сернокислый; гидроксиламиний сульфат

$(NH_2OH)_2 \cdot H_2SO_4$; $NH_3OH^+HSO_4^-$; ГОСТ 7298–65

Белые кристаллы. Легко растворим в воде. Применяется в цветных проявителях, может быть заменен равным количеством гидроксиламмония хлорида. *Токсичен!*

Гидроксиламмония хлорид; гидроксиламин гидрохлорид; гидроксиламин солянокислый; гидроксиламиний хлорид,

$HONH_2 \cdot HCl$; $NH_3OH^+Cl^-$; ГОСТ 5456–65

Бесцветные гигроскопичные кристаллы. Хранить в плотно закрытой посуде в темном месте. Может быть заменен равным

количеством сульфата гидроксиламмония. Применяется в цветных проявителях. *Токсичен!*

2-Гидроксиметил-*п*-аминофенол гидрохлорид; 4-амино-2-гидроксиметилфенол гидрохлорид; 2-оксиметил-*п*-аминофенол солянокислый

$NH_2C_6H_3(OH)-CH_2OH$

Коричневый порошок. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях; дает отпечатки коричневого тона.

Гидрохинон; 1,4-дигидроксибензол; 1,4-диоксибензол; парадиоксибензол; Н-142 ОРВО

$C_2H_4(OH)_2$; ГОСТ 19627–74

Кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками и с плотно закрытой крышкой. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

2-Гидроксиэтил-*п*-аминофенол; 2-гидроксиэтил-4-аминофенол

$NH_2C_6H_3(OH)-C_2H_4OH$

Коричневый порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях.

Глиоксаль; щавелевый альдегид

OHC–CHO; ТУ 6–09–3530–79

Белое аморфное вещество. Плавится при 15° С. Хорошо растворим в воде. Применяется для дубления желатинового слоя как перед проявлением, так и после.

Глицерин; глицерол

$HOCH_2CH(OH)CH_2OH$; ГОСТ 6259–75

Вязкая прозрачная жидкость. Гигроскопичен. Смешивается с водой в любых соотношениях. Применяется для смягчения различных фотоматериалов.

Глицин «Фото»; *п*-гидроксифениламиноуксусная кислота; N-(*п*-гидроксифенил)глицин

$HOC_6H_4NHCH_2COOH$; ТУ 6–09–3525–74 (глицин, стабилизированный дисульфитом натрия)

Белый или слегка окрашенный кристаллический порошок. Сравнительно плохо растворим в воде, хорошо – в растворах с сульфитом натрия или щелочами. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

Диметилизофталат; диметиловый эфир изофталевой кислоты

$C_6H_4(COOCH_3)_2$; ТУ 6–09–14–1922–77

Прозрачная жидкость. Применяется во вспомогательных растворах.

Диоксан; диэтилендиоксид; 1,4-диоксан

$C_4H_8O_2$; ГОСТ 10455–75

Прозрачная жидкость со специфическим запахом. Легко смешивается с водой. Применяется для растворения подложки фотопленок как составная часть клеев. *Огнеопасен! Ядовит!*

Железа(III)-диаммония цитрат, гидрат; аммония-железа(III) гидроцитрат-цитрат (1 : 2 : 1 : 2), водный; железо(III) лимонно-аммиачное зеленое, водное

$2C_6H_5O_7Fe \cdot C_6H_6O_7(NH_4)_2 \cdot nH_2O$; ТУ 6–09–01–120–84

Применяется во вспомогательных растворах.

Железа(III)оксалат, пентагидрат (5-гидрат); железо(III) щавелевокислое, 5-водное; ферриоксалат

$Fe_2(C_2H_4)_3 \cdot 5H_2O$; ТУ 6–09–3873–75

Коричнево-зеленые или золотисто-зеленые кристаллы (безводная форма – бледно-желтое аморфное вещество). Быстро растворяется в воде. Хранить в плотно закрывающейся химической таре. Применяется в ослабителях, проявителях.

Железа(II)сульфат, гептагидрат (7-гидрат); железо(II) сернокислое 7-водное; железо сернокислое закисное; ферросульфат; железный купорос

$FeSO_4 \cdot 7H_2O$; ГОСТ 4148–66

Светло-зеленые легко выветривающиеся на воздухе кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 25 г в 100 мл воды). Применяется в проявителях.

Железа(III) сульфат, нонагидрат (9-гидрат); железо(III) сернокислое, 9-водное

$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$; ГОСТ 9485–74

Кристаллическое вещество; безводная форма белого или серого цвета. Применяется в ослабляющих и отбеливающих ваннах.

Железа(III) хлорид, гексагидрат (6-гидрат); железо треххлористое, 6-водное

$FeCl_3 \cdot 6H_2O$; ГОСТ 4147–74

Желто-коричневые кристаллы. Легко расплывается на воздухе. Хранить в герметично закрывающейся химической таре. Применяется в отбеливателях и тонирующих растворах.

Иод (иод кристаллический)

I_2; ГОСТ 4159-64

Черно-серые с металлическим блеском кристаллы. Хорошо растворяется в спирту и растворе иодида калия. Хранить в плотно закрытой таре. Применяется для ослабления при ретуши. *Пары токсичны.*

Кадмия нитрат, тетрагидрат (4-гидрат); кадмий азотнокислый, 4-водный; кадмий азотнокислый

$Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$; ГОСТ 6262-74

Бесцветные кристаллы. Хорошо растворим в воде. Хранить в тщательно закрытой химической таре. Применяется в тонирующих растворах.

Кадмия хлорид, 2,5-гидрат; кадмий хлористый, 2,5-водный, хлорид кадмия

$CdCl_2 \cdot 2{,}5H_2O$; ГОСТ 4330-76

Бесцветные кристаллы. Хорошо растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической таре. Применяется в тонирующих растворах. *Токсичен!*

Калия бромид; калий бромистый

KBr; ГОСТ 4160-74

Белый кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде (примерно 65 г в 100 г воды). Применяется в проявителях, отбеливателях и тонирующих растворах.

Калия гексацианоферрат(II), тригидрат; калий железистосинеродистый, 3-водный; соль желтая кровяная

$K_4(Fe(CN)_6) \cdot 3H_2O$; ГОСТ 4207-75

Желтые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 25 г в 100 г воды). Применяется в проявителях, отбеливателях. *Токсичен!*

Калия гексацианоферрат(III), калий железосинеродистый; красная кровяная соль; соль красная кровяная

$K_3(Fe(CN)_6)$; ГОСТ 4206-75

Темно-красные кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 45 г в 100 г воды). Хранить в плотно закрытой химической емкости темного цвета. Применяется в отбеливателях, ослабителях, усилителях, тонирующих растворах. *Токсичен!*

Калия гидроксид; калия гидроокись; кали едкое

KOH;

Белое аморфное вещество, поставляемое большей частью в виде пластинок или гранул. На воздухе расплывается. Легко

растворяется в воде (примерно 110 г в 100 г воды с выделением большого количества тепла. Хранить в герметично закрытой химической посуде (использование стеклянных пробок нежелательно, так как они «запекаются»). Применяется в проявителях. *Ядовит!*

Калия гидротартрат; калия битартрат; калий виннокислый кислый

HOOCCH(OH)CH(OH)COOK; ГОСТ 3654-79

Применяется в усилителях.

Калия гидроцитрат; калий лимоннокислый двузамещенный

$HOOCC(OH)(CH_2COOK)_2$; ГОСТ 9190-73

Кристаллический порошок. Хранить в плотно закрытой посуде. Применяется в усилителях.

Калия дигидроортофосфат; калий фосфорнокислый однозамещенный

KH_2PO_4; ГОСТ 4198-75

Белые кристаллы. Легко растворяются в воде. На воздухе поглощают влагу (примерно 20 г в 100 г воды). Хранить в хорошо закрытой химической посуде. Применяется в прерывающе-отбеливающих и отбеливающе-фиксирующих составах.

Калия дисульфит; калия пиросульфит, калий сернистокислый пиро; калия «бисульфит мета»; калия метабисульфит

$K_2S_2O_5$; ГОСТ 5713-75

Бесцветный кристаллический порошок. Легко растворим в воде. Применяется в проявителях, останавливающих растворах, фиксажах.

Калия дихромат; калия бихромат; калий двухромовокислый

$K_2Cr_2O_7$; ГОСТ 4220-75

Оранжево-красные кристаллы. Хранить в химической таре. Применяется в отбеливателях, ослабителях, усилителях, обращающих растворах, растворах для очистки оборудования. *Ядовит!*

Калия иодид; калий иодистый

KI; ГОСТ 4232-74

Белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 145 г в 100 г воды). Применяется в проявителях, усилителях и индикаторных растворах для определения степени промывки фотобумаги.

Калия карбонат; калий углекислый; поташ

K_2CO_3; ГОСТ 4221-76

Белый гигроскопический порошок. Легко растворим в воде (примерно 100 г в 100 г воды). Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях, во вспомогательных растворах, для быстрой сушки негативов.

Калия-натрия тартрат, тетрагидрат (4-гидрат); калий-натрий виннокислый, 4-водный; соль Рочелле; сегнетова соль

NaOOCCH(OH)CH(OH)COOK · $4H_2O$; ГОСТ 5845–79

Кристаллический порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях.

Калия оксалат, гидрат; калий щавелевокислый, 1-водный

KOOCCOOK · H_2O; ГОСТ 5868–78

Бесцветные кристаллы. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в ослабителях. *Ядовит!*

Калия перманганат; калий марганцевокислый

$KMnO_4$; ГОСТ 20490–75

Блестящие темно-фиолетовые кристаллы. Растворим в воде (примерно 6 г в 100 г воды). Хорошо сохраняется в обычных условиях. Применяется в ослабителях, обращающих растворах, растворах для контроля степени промывки фотоматериалов от остатков фиксажа, в растворах для отмывки оборудования.

Калия пероксодисульфат; калия персульфат; калий надсернокислый

$K_2S_2O_8$; ГОСТ 4146–74

Бесцветные кристаллы. С трудом растворим в холодной воде (примерно 0,5 г в 100 г воды). Для предупреждения разложения хранить в химической посуде в прохладном месте. Применяется в ослабителях, в тонирующих растворах.

Калия сульфат; калий сернокислый

K_2SO_4; ГОСТ 4145–74

Белый кристаллический порошок. Хранить в химической посуде. Применяется для увеличения «зерна» малоформатных негативов.

Калия сульфид, пентагидрат (5-гидрат); калий сернистый, 5-водный

$K_2S \cdot 5H_2O$; ТУ 6–09–839–71

Светло-розовые гигроскопические кристаллы, легко растворимые в воде. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в тонирующих растворах. *Ядовит!*

Калия тартрат, гемигидрат (0,5-гидрат); калий виннокислый, 0,5-водный; калия тартрат; калия *D*-тартрат

KOOCCH(OH)CH(OH)COOK · $0{,}5H_2O$; ГОСТ 3655–77

Кристаллический порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях.

Калия тиоцианат; калий роданистый, калия роданид

KSCN; ГОСТ 4139–75

Бесцветные расплывающиеся на воздухе кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 20 г в 100 г воды). Хранить в плотно закрытой химической посуде темного цвета. Применяется в тонирующих растворах, проявителях, фиксажах. *Ядовит!*

Калия хромат; калий хромовокислый

K_2CrO_4; ГОСТ 4459–75

Кристаллический порошок золотистого цвета. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих растворах.

Калия цитрат, гидрат; калий лимоннокислый, 1-водный; калий лимоннокислый трехзамещенный

KOOCC(OH)$(CH_2COOK)_2 \cdot H_2O$; ГОСТ 5538–78

Белый кристаллический гигроскопичный порошок. Легко расплывается на воздухе. Хранить в герметично закрытой химической посуде. Применяется в тонирующих растворах, проявителях, усилителях.

Камфора

Бесцветные или белые кристаллы со специфическим запахом. В воде растворяется плохо, хорошо – в спирте, бензоле, эфире. Применяется в составах для смягчения подложки фотоматериалов, в клеях.

Квасцы алюмокалиевые, 12-водные; квасцы алюминиевые; алюминия-калия сульфат, додекагидрат (12-гидрат); алюминий-калий сернокислый

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; ГОСТ 4329–77

Бесцветные кристаллы или белый порошок. Растворимы в воде (примерно 6 г в 100 г воды); для улучшения растворения воду можно подогреть. Применяются в растворах для дубления, дубящих фиксажах, тонирующих растворах.

Квасцы железоаммонийные, 12-водные; квасцы железные; аммония-железа(III) сульфат, додекагидрат (12-гидрат); аммоний-железо(III) сернокислый

$Fe(NH_4)(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; ГОСТ 4205–77

Кристаллы светло-фиолетового цвета. Легко растворимы в воде. Хранить в тщательно закрытой химической посуде темного цвета. Применяются в ослабителях и тонирующих растворах.

Квасцы хромокалиевые, 12-водные; квасцы хромовые;

хрома(III)-калия сульфат, додекагидрат (12-гидрат); хром(III)-калий сернокислый

$KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$; ГОСТ 4162–79

Сине-фиолетовые кристаллы. Растворимы в воде. Применяются в дубящих растворах.

Кислота аскорбиновая; γ-лактон 2,3-дегидрогулоновой кислоты; витамин С

$C_6H_4O_2(OH)_4$

Белый порошок. Легко растворима в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях.

Кислота борная

H_3BO_3; ГОСТ 9656–75

Белый кристаллический порошок. Растворяется в воде с трудом (воду можно подогреть до 70° С). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, останавливающих и фиксирующих растворах.

Кислота винная, *D*-винная кислота; виннокаменная кислота

HOOCCH(OH)CH(OH)COOH; ГОСТ 5817–77

Белый кристаллический порошок. Легко растворима в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в ослабителях, цветокорректирующих растворах.

Кислота галловая, гидрат (1-водная); 3,4,5-тригидроксибензойная кислота

$(HO)_3C_6H_2COOH \cdot H_2O$; ТУ 6–09–3591–74

Кристаллический порошок. Растворима в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих растворах.

Кислота лимонная, гидрат (1-водная); 2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота

$HOOCC(OH)(CH_2COOH)_2 \cdot H_2O$; ГОСТ 3652–69

Белый кристаллический порошок. Хорошо растворима в воде (примерно 125 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, усилителях, останавливающих и фиксирующих растворах.

Кислота оротовая; 2,6-гидроксипиперидин-4-карбоновая кислота; урацил-карбоновая-6-кислота; цитразиновая кислота

$C_5H_4N_2O_4$; ТУ 6–09–10–965–74

В воде нерастворима, хорошо растворима в водных растворах щелочей. Применяется в цветных проявителях (антивуалент).

Кислота пропионовая; пропановая кислота

C_2H_5COOH

Прозрачная жидкость. Смешивается с водой. Хранить в химической посуде. Применяется в обращающих растворах.

Кислота селенистая

H_2SeO_3; ГОСТ 11081–75

Кристаллический порошок. Гигроскопична. Хорошо растворима в воде. При температуре около 70 °С разлагается. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в усилителях и тонирующих растворах. *Ядовита!*

Кислота серная

H_2SO_4; ГОСТ 4204–77

Бесцветная маслянистая жидкость. Смешивающаяся с водой в любых отношениях с выделением тепла (приливать только кислоту к воде!). Поглощает воду из воздуха. Хранить в тщательно закрытой химической бутыли. Применяется в фиксажах, ослабителях, обращающих ваннах и вспомогательных растворах. *Ядовита!*

Кислота уксусная; этановая кислота

CH_3COOH; ГОСТ 61–75

Прозрачная жидкость (в ледяной кислоте содержание основного вещества более 99,8%) с характерным запахом. Смешивается с водой в любых отношениях. Хранить в плотно закрытой химической бутыли. Применяется в фиксажах, останавливающих растворах, усилителях. *Ядовита при содержании основного продукта в водном растворе более 80%.*

Кислота фосфорная; кислота ортофосфорная

H_3PO_4; ГОСТ 6552–58

Бесцветная жидкость. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в химической посуде. Применяется в прерывающих растворах и отбеливателях.

Кислота хлороводородная; кислота хлористоводородная, кислота соляная

HCl; ГОСТ 3118–77

Бесцветная жидкость (концентрированная, содержание основного вещества 35–38%) с характерным запахом. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в тщательно закрытой химической бутыли. Применяется в усилителях и вспомогательных растворах. *Ядовита!*

Кислота щавелевая, дигидрат (2-гидрат); кислота этандиовая

$HOOC-COOH$; ГОСТ 22180–76

Бесцветные кристаллы. Легко растворяется в воде (примерно 10 г в 100 г воды). Хранить в химической тщательно закрытой посуде. Применяется в ослабителях, проявителях, тонирующих растворах. *Токсична!*

КМЦ, Na-соль; карбоксиметилцеллюлоза, натриевая соль

$[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(OCH_2COONa)_x]_n$; ТУ 6–09–644–71

Волокнистый продукт. Растворима в воде. Хранить в химической посуде. Применяется при глянцевании фотобумаг.

Коллодий; коллодиум

Раствор нитроцеллюлозы (4%-ный) в смеси этанола и эфира (1:7). Бесцветная или слегка желтоватая сиропообразная, слегка опалесцирующая жидкость. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется при изготовлении светочувствительных эмульсий. *Огнеопасен!*

Магния сульфат, гептагидрат (7-гидрат); магний сернокислый, 7-водный

$MgSO_3$; ГОСТ 4523–77

Белые кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 35 г в 100 г воды). Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в ваннах для устранения влияния мягкой воды.

Меди(II) бромид; медь бромная, медь двубромистая

$CuBr_2$; ТУ 6–09–3904–75

Черные кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 23 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях, отбеливающих растворах. *Ядовит!*

Меди(II) сульфат, пентагидрат (5-гидрат); медь сернокислая, 5-водная; медный купорос

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$; ГОСТ 4165–78

Синие кристаллы. Хорошо растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в отбеливателях. *Токсичен!*

Меди(I) хлорид; медь хлористая; медь однохлористая

$CuCl$; ГОСТ 4164–74

Кристаллический порошок. Плохо растворим в холодной воде, в горячей гидролизуется. Хранить в химической посуде. Применяется в цветокорректирующих составах.

Меритол (продукт конденсации *п*-фенилендиамина и пирокатехина).

Золотистые кристаллы. Хорошо растворим в воде. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях. Можно заменять смесью *п*-фенилендиамина и пирокатехина в равных соотношениях.

2-Меркаптобензотиазол; бензотиазолтиол-2

$C_7H_5NS_2$; ТУ 6–09–4012–75

Желтые кристаллы. Нерастворим в воде, растворим в водных растворах щелочей. Применяется в фиксирующих проявителях.

Метанол; метиловый спирт; карбинол, гидроксиметан

CH_3OH; ГОСТ 6995–77

Прозрачная жидкость. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в химической посуде с плотно закрытой пробкой. Применяется в проявителях, полирующих составах, для быстрой сушки негативов и фотоотпечатков. *Ядовит! Огнеопасен!*

Метилацетат; метиловый эфир уксусной кислоты

CH_3COOCH_3; ТУ 6–09–3851–75

Прозрачная жидкость с легким запахом. Легко смешивается с водой. Хранить в химической бутыли. Применяется в клеях для кинопленки. *Токсичен.*

Метиленовый голубой; N,N,N,N-тетраметилтионин хлористый, 3-водный; 3,7-бис[диметиламинофенотиоцианит]хлорид; метиленовая синь; метиленовый синий

$C_{11}H_6NS[N(CH_3)_2]_2Cl \cdot 3H_2O$; ТУ 6–09–29–76

Кристаллы с бронзовым отливом. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях и тонирующих растворах.

Метиленхлорид; дихлорметан

CH_2Cl_2; ТУ 6–09–2662–77

Прозрачная жидкость. Плохо растворим в воде (примерно 2 г в 100 г воды). Хранить в химической бутыли. Применяется в клеях для кинопленки.

Метилфенидон; 3-метил-1-фенилпиразолидон-3; 4-метилфенидон

$C_6H_5N(NH)COCH_2CHCH_3$; ТУ 6–09–754–85

Светло-коричневый порошок. Относительно хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде темного цвета. Применяется в проявителях. *Малотоксичен.*

2-Метоксиэтилацетат; метилгликоль ацетат, 2-метоксиэтиловый эфир уксусной кислоты

$CH_3COOCH_2CH_2OCH_3$; ТУ 6–09–2925–75

Бесцветная жидкость. Смешивается с водой. Хранить в химической посуде. Применяется в клеях для кинопленки. *Огнеопасен!*

Метол; N-метил-*n*-аминофенола сульфат; 1-гидрокси-4-метиламинобензол сульфат; 4-метиламинофенолсульфат; М 143 ОРВО

$CH_3NHC_6H_4OH \cdot 0{,}5H_2SO_4$; ГОСТ 5.1177–71

Бесцветные игольчатые кристаллы или хлопья. Растворим в воде (примерно 5 г в 100 г воды). Хранить в химической плотно закрытой посуде с темными стенками. Применяется в проявителях. *Токсичен.*

Натрия-аммония гидрофосфат, тетрагидрат (4-гидрат); натрий-аммоний фосфорнокислый двузамещенный; натрий-аммоний фосфорнокислый двузамещенный, 4-водный

$NaNH_4HPO_4 \cdot H_2O$; ГОСТ 4170–78

Белые кристаллы. Легко растворимы в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих растворах.

Натрия ацетат; натрий уксуснокислый, безводный

CH_3COONa; ТУ 6–09–246–76 (плавленый)

Аморфные комки или пластинки. Легко растворим в воде (примерно 100 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в останавливающих растворах, дубящих фиксажах, проявителях и других растворах. Безводную соль (1 г) можно заменить кристаллической (1,7 г). В рецептах часто не указано, какая именно соль используется!

Натрия ацетат, тригидрат (3-гидрат); натрий уксуснокислый, 3-водный; натрий уксуснокислый кристаллогидрат (иногда неточно называют «кристаллический»)

$CH_3COONa \cdot 3H_2O$; ГОСТ 199–78

Бесцветные кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 45 г в 100 г воды). Применяется там же, где и безводная соль.

Натрия борогидрид; натрия тетрагидроборат

$NaBH_4$

Кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 47 г в 100 г подогретой воды). Хранить в химической посуде. Применяется в процессах осаждения серебра из отработанных фиксажей.

Натрия бромид; натрий бромистый

$NaBr$; ГОСТ 4169–76

Кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях.

Натрия гидрокарбонат; натрий кислый углекислый, натрий двууглекислый; натрия бикарбонат; сода питьевая

$NaHCO_3$; ГОСТ 4201–79

Белый кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде (примерно 8 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, растворах для обработки отпечатков перед глянцеванием.

Натрия гидроксид; натрия гидроокись; натр едкий; каустическая сода; натрий гидрат

$NaOH$; ГОСТ 4328–77

Белые, расплывающиеся на воздухе пластинки, кусочки или гранулы. Хорошо растворим в воде (примерно 100 г в 100 г теплой воды). Применяется в проявителях, тонирующих растворах. При концентрации раствора более 5% поражает кожу и действует раздражающе на слизистые оболочки носа, горла и глаз. *Ядовит!*

Натрия гидросульфат, гидрат; натрий сернокислый кислый

$NaHCO_4 \cdot H_2O$; ГОСТ 6053–77

Белый кристаллический порошок. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в ослабителях, обращающих ваннах, тонирующих растворах.

Натрия гидросульфит; натрия бисульфит; натрий сернистокислый кислый

$NaHSO_3$; ТУ 6–09–4059–75

Прозрачная жидкость. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в химической бутыли. Применяется в останавливающих растворах, фиксажах.

Натрия гидрофосфат; натрий фосфорнокислый двузамещенный; динатрийфосфат; натрия гидроортофосфат

Na_2HPO_4; ГОСТ 11773–76

Кристаллогидрат (кристаллический): Натрия гидрофосфат, додекагидрат (12-гидрат); натрий фосфорнокислый двузамещенный, 12-водный

$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$

Бесцветный или белый кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 7 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в отбеливателях, а также для умягчения воды.

Натрия дигидроцитрат; натрий лимоннокислый однозамещенный

$NaOOCC(OH)(CH_2COOH)_2$; ТУ 6–09–09–67–77

Кристаллическое вещество. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется во вспомогательных растворах.

Натрия дисульфит; натрия метабисульфит; натрий сернокислый пиро; натрий «бисульфит мета»; натрия пиросульфит

$Na_2S_2O_5$; ГОСТ 10575–76

Белый легко растворимый в воде порошок. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в останавливающих растворах, фиксажах.

Натрия дитионат, дигидрат (2-гидрат); натрий дитионовокислый, двуводный

$Na_2C_2O_6 \cdot 2H_2O$; ТУ 6–09–01–283–75

Кристаллическое вещество. Хорошо растворим в воде. На воздухе окисляется. Хранить в герметично закрытой химической посуде. Применяется во вспомогательных растворах.

Натрия дитионит; натрий дитионистокислый

$Na_2C_2O_4$

Кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 20 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется во вспомогательных растворах.

Натрия дифосфат, декагидрат (10-гидрат); натрий фосфорнокислый пиро, 10-водный; натрия дифосфат; натрия пирофосфат; тетранатрийфосфат; натрий пирофосфат нейтральный

$Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$; ГОСТ 342–77

Белый порошок. Растворим в воде (примерно 5 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Натрия-калия гексаметафосфат; М19; соль Грама

$Na_xK_y(PO_3)_6$ $(x:y = 1:0,26)$

Белый порошок. Гигроскопичен. Легко растворяется в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях. Может применяться в смеси с другими фосфатами под названием «Калго», «Локанит».

Натрия карбонат; натрий углекислый; кальцинированная сода

Na_2CO_3; ГОСТ 83–79

Белый порошок. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях и других растворах.

Безводную соль (1 г) можно заменить кристаллогидратом (2,7 г) или карбонатом калия (0,5 г). Безводная форма устойчива на воздухе, кристаллогидрат выветривается и поэтому его может потребоваться меньше; кроме 10-водной формы существует моногидрат, в который при выветривании и превращается 10-водная форма.

Натрия метаборат, тетрагидрат; натрий борнокислый мета, 4-водный; кодалк

$NaBO_2 \cdot 4H_2O$; ТУ 6–09–1289–76

Кристаллический порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Натрия метафосфат; натрий фосфорнокислый «мета»

$NaPO_3$; ТУ 6–09–3218–78

Применяется во вспомогательных растворах.

Натрия нитрат; натрий азотнокислый; чилийская (натриевая) селитра

$NaNO_3$; ГОСТ 4168–79

Кристаллический порошок. Гигроскопичен. Хорошо растворим в воде (примерно 88 г в 100 г воды). Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях.

Натрия сульфат, декагидрат (10-гидрат); натрий сернокислый, 10-водный; натрий сернокислый; глауберова соль

$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$; ГОСТ 4171–76

Бесцветные кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 15 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, прерывающих растворах. Безводную соль (1 г) можно заменить кристаллогидратом (2,27 г).

Натрия сульфид, нонагидрат (9-гидрат); натрий сернистый, 9-водный

$Na_2S \cdot 9H_2O$; ГОСТ 2053–77

Бесцветные кристаллы. Гигроскопичен. Расплывается на воздухе (появляется специфический запах). Хранить в герметично закрытой химической посуде. Применяется в тонирующих растворах, усилителях, чернящих обращающих растворах.

Натрия сульфит, гептагидрат (7-гидрат); натрий сернистокислый, 7-водный

$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$; ГОСТ 195–77

Белый порошок. Легко растворим в воде (примерно 25 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, обращающих ваннах. Безводную соль (1 г) можно заменить кристаллогидратом (2 г).

Натрия тетраборат, декагидрат (10-гидрат); натрий тетраборнокислый, 10-водный, бура; натрий борнокислый пиро

$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$; ГОСТ 4199–76

Белый кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 5 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, дубящих фиксажах. *Токсичен.*

Натрия тиосульфат, пентагидрат (5-гидрат); натрий серноватистокислый, 5-водный; натрий серноватистокислый, антихлор. (Устаревшее название – гипосульфит натрия; сейчас это название, в соответствии с современной номенклатурой, применяется для дитионита натрия $Na_2C_2O_4$.)

$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$; СТ СЭВ 223–75

Белый кристаллический порошок. Легко растворим в воде (примерно 70 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в фиксажах, останавливающе-фиксирующих, фиксирующе-отбеливающих растворах, фиксирующих проявителях, ослабителях, тонирующих растворах. Безводную соль (1 г) можно заменить кристаллогидратом (1,57 г).

Натрия тиоцианат; натрий роданистый, натрия роданит

$NaNCS$; ГОСТ 10643–75

Белый или светло-серый кристаллический порошок. Расплывается на воздухе. Легко растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в проявителях, тонирующих растворах. *Ядовит!*

Натрия фосфат, додекагидрат (12-гидрат); натрий фосфорнокислый, 12-водный; натрий фосфорнокислый; натрий фосфорнокислый трехзамещенный; фосфат натрия, трехзамещенный; натрия ортофосфат, тринатрийфосфат

$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$; ГОСТ 9337–74

Белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 15 г в 100 г воды). На воздухе происходит выветривание соли. Хранить в герметично закрытой химической посуде. Применяется в проявителях, как средство для уменьшения жесткости воды, мытья посуды и приспособлений.

Натрия фторид, натрий фтористый

NaF; ГОСТ 4463–76

Белый кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 5 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется для травления стекла, изготовления матового стекла, при переносе изображения.

Натрия хлорид; натрий хлористый; поваренная соль, каменная соль

$NaCl$; ГОСТ 4233–77

Бесцветные кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 35 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, усилителях, ослабителях, отбеливателях.

Натрия цитрат, 5,5-гидрат; натрий лимоннокислый, 5,5-водный

$NaOOCC(OH)(CH_2COONa)_2 \cdot 5{,}5H_2O$; ГОСТ 22280–76

Белые кристаллы или белый порошок. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Нафтол-1; нафтол-альфа; α-нафтол; 1-гидроксинафталин

$C_{10}H_7OH$; ГОСТ 5838–79

Желтоватые кристаллы. Плохо растворим в воде; хорошо растворим в растворах щелочей, спирте, эфире, бензоле, ацетоне. Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях.

Никеля(II) нитрат, гексагидрат (6-гидрат); никель(II) азотнокислый, 6-водный; никеля(II)нитрат

$Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$; ГОСТ 4055–70

Зеленые кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 49 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих растворах.

Никеля(II) сульфат, гептагидрат (7-гидрат); никель(II) сернокислый; никелевый купорос

$NiSO_4 \cdot 7H_2O$; ГОСТ 4465–74

Зеленые кристаллы. Хорошо растворим в воде (примерно 27 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих растворах.

5-Нитробензимидазол

$C_7H_5N_3O_2$; ТУ 6–09–07–393–75

Светлый порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

5-Нитробензимидазол нитрат; 5-нитробензимидазол азотнокислый

$C_7H_5N_3O_2 \cdot HNO_3$; ТУ 6–09–07–701–76

Светлый порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

5-Нитробензимидазол сульфат; 5-нитробензимидазол сернокислый

$C_7H_5N_3O_2 \cdot H_2SO_4$

Светлый порошок. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Олова(II) хлорид, дигидрат (2-гидрат); олово двухлористое; 2-водное; олово хлористое; олова дихлорид

$SnCl_2 \cdot 2H_2O$; ГОСТ 36–78

Кристаллическое вещество. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в обращающих составах преимущественно для цветных фотоматериалов.

ОП-7 (поверхностно-активное вещество; смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов).

Вязкая жидкость светло-коричневого цвета. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в химической посуде. Применяется после и при заключительной промывке фотопленки и в стабилизирующих растворах.

ОП-10 (поверхностно-активное вещество; смесь полиэтиленгликолевых эфиров моно- и диалкилфенолов).

Светлая жидкость. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в химической посуде. Применяется после и при заключительной промывке фотоматериалов и в стабилизирующих растворах.

Парафин (смесь предельных углеводородов C_{18}–C_{35}).

Твердая аморфная масса белого цвета. Нерастворим в воде. Растворим во многих органических растворителях. Хранить в химической посуде. Применяется при вспомогательных работах и ретуши.

Параформ; параформальдегид; полиоксиметилен; «триоксиметилен»

$(CH_2O)_n$; $n = 8 \div 100$; ТУ 6–09–3208–78

Содержит 93–98% формальдегида и химически связанную и адсорбированную воду. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Пиридин

C_5H_5N; ГОСТ 13647–78

Бесцветная жидкость. Гигроскопичен. Легко смешивается с водой. Хранить в плотно закрытой химической бутыли. Применяется в светофильтрах (для точной имитации дневной цветовой температуры).

Пирогаллол; пирогаллоловая кислота, 1,2,3-триоксибензол, тригидроксибензол

$C_6H_3(OH)_3$; ГОСТ 10451–63

Бесцветные игольчатые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 50 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях. Может окрашивать кожу.

Пирокатехин; 1,2-дигидроксибензол; *n*-дигидроксибензол; ортодиоксибензол бренцкатехин; динол; елконал; кахин

$C_6H_4(OH)_2$; ТУ 6–09–4025–75

Белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 50 г в 100 г воды). Хранить в тщательно закрытой химической посуде с темными стеклами. Применяется в проявителях.

Поливиниловый спирт

$[-CH_2-CH(OH)-]_n$

Термопласт микрокристаллической структуры. Молекулярная масса 10–50 тысяч. Растворим в горячей воде. Хранить в химической посуде. Применяется в стабилизирующих растворах.

Полиэтиленгликоль; карбовакс; плуракол Е; полиокс-100

$HO-[CH_2CH_2O-]_n$

Термопласт. Молекулярная масса от 150 до 40 000. До мол. массы 400 – жидкость. Растворим в воде до мол. массы примерно 600. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Родамин С; родамин В; [9-(2-карбоксифенил)-6-диэтиламино)-3*H*-ксантен-3-илиден]диэтиламмоний хлорид

$ON_2(C_2H_5)_4C_{19}H_{10}COOH^+Cl^-$

Важнейший представитель группы аминоксантеновых красителей. Красно-фиолетовые кристаллы. Растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в составе усилителей.

Ртути(II) хлорид; ртуть двухлористая, ртуть хлорная, сулема

$HgCl_2$

Кристаллический порошок. Растворим в воде (примерно 65 г в 100 г воды). Хранить в тщательно закрытой с темными стенками химической посуде. Применяется в составе усилителей. *Крайне ядовит!*

Ртуть

Hg

Жидкий тяжелый серебристо-белый металл; летуч (испаряется при комнатной температуре). Хранить в герметично закрытой химической бутыли.

Применяется при обработке пластин с иодидом серебра (современная модификация метода Дагерра) для латенсификации и гиперсенсибилизации. *Крайне ядовит!*

Сахароза; сахар свекловичный; сахар тростниковый; α-*D*-глюкопиранозин-β-*D*-фруктофуранозид

$C_{12}H_{22}O_{11}$; ГОСТ 5833–75

Белый кристаллический порошок. Хорошо растворим в горячей воде (≈ 490 г в 100 г воды при температуре 100° С). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях, при ретуши.

С 203 ОРВО; Орвоколор-лихтшутцвед С 203. Порошок. Растворим в воде при температуре 20–30° С. Применяется в стабилизирующих растворах в качестве светозащитного вещества.

Свинца(II) нитрат; свинец(II) азотнокислый

$Pb(NO_3)_2$; ГОСТ 4236–77

Мелкокристаллический белый порошок. Хорошо растворим в воде (примерно 56 г в 100 г воды). Желательно применять дистиллированную воду. Хранить в химической посуде. Применяется в тонирующих и отбеливающих растворах.

СД-3; этилметансульфаминоэтил-*п*-толуилендиамин-1,5-сульфат, моногидрат

Слабо окрашенный порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в герметично закрытой емкости с темными стенками. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

СД-4; N-этил-N-(β-гидроксиэтил)-3-метил-*п*-фенилендиамин сернокислый (...диаммоний сульфат)

Порошок белого цвета. Хорошо растворим в воде. Хранить в герметично закрытой емкости с темными стенками. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

Селен

Se; ГОСТ 5455–74

Для фотографических целей применяется красная модификация (существует также серый селен и другие модификации). Растворим в концентрированной азотной кислоте. Хранить в хорошо закрытой химической посуде. Применяется в тонирующих растворах, усилителях. *Ядовит!*

Серебра гексацианоферрат(II); серебро железистосинеродистое

$Ag_4[Fe(CN)_6]$; ТУ 2П–3–71

Кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется во вспомогательных процессах. Образуется при обработке цветных фотоматериалов.

Серебра(I) нитрат; серебро азотнокислое; серебра нитрат

$AgNO_3$; ГОСТ 1277–75

Бесцветные легко растворимые в воде кристаллы (≈ 210 г в 100 г воды). Растворять в дистиллированной воде. Хранить в хорошо закрытой химической посуде. Применяется в тонирующих растворах, проявителях, при изготовлении фотоэмульсии для ткани и т. д. *Ядовит!*

Серебра(I) сульфат; серебро сернокислое

Ag_2SO_4; ТУ 6–09–3703–74

Кристаллический порошок. Хорошо растворим в воде (≈ 79 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях и тонирующих растворах. *Ядовит!*

Стронция нитрат; стронций азотнокислый

$Sr(NO_3)_2$; ГОСТ 5429–74

Белый порошок. Хорошо растворим в воде (примерно 70 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется для блесковых смесей, тонирующих ванн.

Таллия(I) нитрат; таллий(I) азотнокислый

$TlNO_3$; ТУ 6–09–01–255–75

Бесцветный кристаллический порошок, хорошо растворим в воде (примерно 10 г в 100 г воды). Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в фиксирующих проявителях. *Очень ядовит!*

Тальк; гидросиликат магния

$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$

Природное образование. Листовые или тонкозернистые пластинки, пластинчатые кристаллы. В воде нерастворим. Хранить в химической посуде. Применяется в защитных мазях (от действия реактивов).

Тартразин; пиразолоновый желтый (краситель)

$C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$; ТУ 6–09–07–439–75

Оранжево-красные кристаллы. Растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в усилителях.

Терпентиновое масло; терпентинное масло; скипидар. Смесь различных углеводородов ряда терпенов. Прозрачная жидкость. С водой не смешивается. Хранить в плотно закрытой химической бутыли. Применяется в ретуши, для очистки пленки и т. д.

Тинопал 2Б (оптический отбеливатель, производство «Фома») Применяется в стабилизирующих растворах.

Тиокарбамид; тиомочевина, сульфомочевина

NH_2CSNH_2; ГОСТ 6344–73

Белые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 10 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в ослабителях, отбеливающих фиксажах, тонирующих растворах. *Токсичен!*

Тиосемикарбазид; аминотиомочевина

$NH_2CSNHNH_2$; ТУ 6–09–254–76

Хранить в химической посуде. Применяется в отбеливающих фиксажах, может использоваться взамен тиомочевины.

Толуол; метилбензол

$C_6H_5CH_3$; ГОСТ 5789–78

Бесцветная жидкость. Практически нерастворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической бутыли. Применяется при ретуши и для растворения загрязнений. *Токсичен!*

Трифенилфосфат; трифениловый эфир ортофосфорной кислоты; трифенилортофосфат

$(C_6H_5O)_3PO_4$; ТУ 6–09–2222–78

Белое вещество со специфическим запахом. В воде нерастворим. Хранить в плотно закрытой химической посуде. Применяется в клеях для кинопленки.

Триэтаноламин; 2,2,2-нитрилотриэтанол; три(2-гидроксиэтил)амин

$N(CH_2CH_2OH)_3$; ТУ 6–08–2448–74

Твердое вещество (плавится при 21,1° С). Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется для гиперсенсибилизации.

Уранила нитрат, гексагидрат (6-гидрат); уранил азотнокислый, 6-водный

$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Желто-зеленые кристаллы. Легко растворим в воде (примерно 120 г в 100 г воды). Хранить в химической посуде. Применяется в усилителях и тонирующих растворах.

Фенидон, едифон; графидон; 1-фенилпиразолидон-3; 1-фенил-3-пиразолидон

$C_9H_{10}N_2O$; ТУ 6–09–4057–75

Белый или кремовый порошок. Плохо растворим в холодной воде (подогреть до 70° С). Хорошо растворим в водных растворах щелочей, этаноле, ацетоне. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях. *Малотоксичен.*

***n*-Фенилендиамин**; парафенилендиамин; 1,4-фенилендиамин; 1,4-диаминобензол; диамин-Р

$C_6H_4(NH_2)_2$; ТУ 6–09–995–79

Белый или серый порошок. Растворим в воде, водный раствор быстро разлагается. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в так называемых «подлинных» мелкозернистых проявителях. *Токсичен!*

***n*-Фенилендиамина дигидрохлорид**; *n*-фениленидаммоний дихлорид; парафенилендиамин солянокислый

$C_6H_4(NH_2)_2 \cdot 2HCl$; ТУ 6–09–4115–75

Белый или серый порошок. Растворим в воде. Хранить в герметично закрытой химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

Фенол; оксибензол; гидроксибензол; карболовая кислота

C_6H_5OH; ГОСТ 6417–72

Бесцветные кристаллы (на свету становятся розовыми); т. пл. 43° С. Хорошо растворим в воде. Хранить в плотно закрытой химической посуде с темными стенками. Применяется для дезинфекции оборудования (особенно в теплое время года). *Токсичен!*

Феносафранин; 9-фенилфеназин

$(C_6H_3NH_2)_2N_2C_6H_5$

Простейший представитель сафранинов – группы азиновых красителей вишнево-красного цвета.

Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в проявителях в качестве десенсибилизатора.

Формалин; формоль

HCHO

Водный раствор формальдегида (обычно 37–40%-ный) с небольшой примесью метанола (1–15%), служащего ингибитором полимеризации формальдегида. Бесцветная жидкость с характерным запахом. Смешивается с водой в любых соотношениях. Хранить в тщательно закрытой химической бутыли. Применяется в стабилизирующих и дубящих растворах. *Ядовит!*

Хининийхлорид; хинин хлористый

$C_{20}H_{25}N_2O_2^+Cl^-$

Белый порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется во вспомогательных растворах (средство против выцветания фотобумаги). *Токсичен!*

Хинолиновый желтый; хинофталон (светопрочный краситель). Желтый порошок. В воде нерастворим; растворим почти во всех органических красителях. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется при усилении.

Хинон; *n*-бензохинон; парабензохинон

$C_6H_4O_2$; ТУ 6–09–156–76

Желтые кристаллы с сильным запахом. Плохо растворим в воде. Хорошо – в щелочах. Хранить в тщательно закрытой химической посуде. Применяется в ослабителях. *Крайне токсичен!*

Хлорамин Т

Порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется во вспомогательных растворах.

Хлоргидрохинон; 1,4-дигидроксибензол; монохлоргидрохинон; адурол-хлор, адурол; хлорквинол; СНО; 2-хлор

$ClC_6H_3(OH)_2$; ТУ 6–09–07–948–77

Бесцветный порошок. Легко растворим в воде. Хранить в химической посуде с темными стенками. Применяется в концентрированных проявителях, в проявителях для фотобумаги, дающих коричневый тон.

Хлор-*м*-крезол; смесь 4- и 6-хлоризомеров; рашит

$Cl(CH_3) \cdot C_6H_3OH$

Желтые кристаллы с запахом фенола. Хранить в хорошо закрытой химической посуде. Применяется для дезинфекции фотографического оборудования, соприкасающегося с растворами.

Хлороформ; трихлорметан; хладон 20

$CHCl_3$; ТУ 06–09–4263–76

Бесцветная летучая жидкость. В воде растворим незначительно. Хранить в тщательно закрытой химической бутыли. Применяется в различных лаках и в качестве растворителя. *Ядовит!*

Хризоидин; 2,4-диаминоазобензол гидрохлорид.

$C_6H_5NNC_6H_3(NH_2)_2 \cdot HCl$; ТУ 6–09–716–76

Красно-коричневые с зеленоватым оттенком кристаллы. Растворим в воде. Хранить в плотно закрытой емкости в темноте. Применяется в усилителях и тонирующих растворах.

Хромовый красный ализариновый (краситель)

ТУ 6–09–2105–77

Порошок. Растворим в воде. Применяется во вспомогательных растворах.

Церия(III)-аммония нитрат; церий(III)-аммоний азотнокислый

$CeNH_4(NO_3)_3$

Желто-оранжевый порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется для уменьшения выцветания фотоизображения.

Церия(IV) сульфат, тетрагидрат (4-гидрат); церий(IV) сернокислый

$Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$; ТУ 6–09–1649–77

Желтый порошок. Легко растворим в воде. Применяется в ослабителях и для поддержания pH в проявителях. Может быть заменен гексанитроцерратом аммония $(NH_4)_2Ce(NO_3)_6$

Циклогексанон; анон

$C_6H_{10}O$; ТУ 6–09–05–227–75

Плохо растворимая в воде жидкость (7%). Применяется в проявителях. *Токсичен* (раздражает слизистые оболочки глаз и кожу).

Цинка оксид; цинка окись

ZnO; ГОСТ 10262–73

Кристаллический порошок. В воде нерастворим. Хранить в химической посуде. Применяется в ретуши, в защитных мазях (для предохранения кожи от воздействия растворов).

ЦПВ-1; N,N-диэтил-*n*-фенилендиамин сернокислый; N,N-диэтил-*n*-фенилендиаммоний сульфат

$(C_2H_5)_2NC_6H_4NH_2 \cdot H_2SO_4$

Мелкокристаллический порошок. Легко растворим в воде. Хранить в темной хорошо закрытой химической посуде. Применяется в проявителях. *Ядовит!*

ЦПВ-2; этилоксиэтил-*n*-фенилендиаминсульфат; парааминоэтилоксиэтиланилин сульфат моногидрат;

$C_{10}H_{16}N_2O \cdot H_2SO_4$

Слабо окрашенный порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в герметично закрытой емкости с темными стенками. Применяется в проявителях. *Токсичен!*

«Чайка» – оптический отбеливатель для белья.

Содержит примерно 4% красителя «белый прочный для хлопка» (производное стильбена), остальное наполнитель – сульфид или хлорид натрия. Белый порошок. Хранить в химической посуде. Применяется в стабилизирующих растворах.

Четыреххлористый углерод; углерода тетрахлорид; тетрахлорметан; хладон 10

CCl_4; ГОСТ 20288–74

Бесцветная жидкость с характерным запахом. В воде нерастворим. Хранить в герметично закрытой химической бутыли. Применяется для очистки подложки фото- и кинопленок. *Ядовит!*

ЭДТА динатриевая соль, дигидрат (2-гидрит); этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль, дигидрат (этилендиаминтетраацетат двунатриевый; этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль, этилендиаминтетрауксуснокислый натрий; динатрий дигидрогенэтилендиаминтетраацетат; Трилон Б; АДТА; Хелафлекс III; Комплексон III; ЕДТА-2 Na_2; Секвестрон Na_2; Хелатон III; Тесталон III; Триплекс III; Селектон B_2 М 23

$C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$; ГОСТ 10652–73

Белый порошок. Хорошо растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется для умягчения воды в проявителях, в отбеливающе-фиксирующих растворах. *Малотоксичен, вызывает лёгкое раздражение кожи.*

Этаноламин; 2-аминоэтанол, коламин; моноэтаноламин

$NH_2CH_2CH_2OH$; ТУ 6–09–2447–77

Белое или желтое воскообразное вещество. Растворим в воде. Хранить в химической посуде. Применяется в проявителях.

Этилендиамин; 1,2-диаминоэтан

$NH_2CH_2CH_2NH_2$; ТУ 6–09–146–75 (50%-ный раствор)

Бесцветная жидкость с характерным запахом. Смешивается с водой в любых соотношениях. Применяется как активирующая добавка в цветных проявителях. *Ядовит!*

Этилендиамин, моногидрат (в части рецептов моногидрат не указывается)

$C_2H_8N_2 \cdot H_2O$

Бесцветная или желтоватая жидкость. С водой смешивается плохо. Хранить в химической посуде. Применяется в цветных проявителях для нейтрализации динатриевой соли ЭДТА.

Этилендиамин сульфат; этилендиамин сернокислый; этилендиаммоний сульфат

$NH_2CH_2CH_2NH_2 \cdot H_2SO_4$; ТУ 6–09–25–75

Применяется в проявителях.

Этилендиаминтетрауксусная кислота; ЭДТА; этилендинитрилотетрауксусная кислота; этиленбисиминодиуксусная кислота; АДТА; ЕДТА; Хелафлекс II; Комплексон II; Селектон В; Секвестрик ацид; Титриплекс II; Трилон В

$(HOOCCH_2)_2NCH_2CH_2N(CH_2COOH)_2$; ТУ 6–08–1956–77

Белый порошок. Почти нерастворим в воде; хорошо растворим в растворах щелочей. Хранить в химической посуде. Применяется в отбеливающе-фиксирующих растворах, для смягчения воды. *Малотоксична.*